



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**MAESTRIA EN GESTION EMPRESARIAL**

*Tesis para la obtención del grado de*  
*Máster en*  
*Gestión Empresarial*

**PROPUESTA DE UN MODELO GESTIÓN DE LA  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE QUÍMICOS INQUISA.**

Elaborado por:

- ✓ Ing. Freddy Ruderis Chávez Cerpas.
- ✓ Ing. Alfonso Augusto Jirón Ramírez.

Tutor de tesis:

- ✓ Msc. Gonzalo de Jesús Zúniga Morales.

**Managua, Nicaragua, octubre 2019.**

## **DEDICATORIA.**

*A Dios, creador del universo, dador de vida y entendimiento por estar en cada momento de nuestras vidas, guiando nuestros pasos y alentándonos en los momentos de tribulación.*

*A Nuestros Padres, que incondicionalmente han estado en cada momento de nuestras vidas apoyándonos con sus sabios consejos y confiando que nuestras acciones y decisiones sean las correctas.*

*De manera especial al Msc. Gonzalo Zúñiga, que con su apoyo y motivación para la culminación de nuestro estudio profesional nos ha compartido parte de sus conocimientos.*

*Y por último a los estudiantes de la maestría de Gestión Empresarial y la carrera de Ingeniería Industrial, para que éste documento sea fruto de nuevos conocimientos en su formación profesional con mayor énfasis en el modelo de gestión de la producción.*

## **AGRADECIMIENTO.**

*Primeramente, quiero agradecer a Dios nuestro creador, por los años de vida que me ha dado, por darme las fuerzas para salir adelante en mi vida profesional, el cual es el que me ha permitido culminar este sueño.*

*A mi querida esposa, por aconsejarme siempre según su experiencia de vida, por su apoyo incondicional, su ejemplo a imitar y por poseer palabras de ánimo y vigor para seguir adelante en esta vida y no desfallecer.*

*Al Msc. Gonzalo Zúñiga, un hombre bendecido y con ganas de transmitir sus conocimientos a quienes se lo piden, por su disposición y entrega en la elaboración de esta tesis.*

*Atte: Ing. Freddy Ruderis Chávez Cerpas.*

## **AGRADECIMIENTO.**

*A Dios, creador del universo y dador de vida, por darme el entendimiento, la fortaleza y estar conmigo durante esta jornada de estudios superiores, guiándome y encausando mi vida hacia sus senderos.*

*A mi madre, padre, hermana y esposa; porque son ejemplos de vida, los cuales me transmiten apoyo incondicional, consejos, valores morales, ejemplos de perseverancia y sobre todo por otorgarme educación para ser una persona de bien en mi país.*

*A nuestro tutor, por compartir conocimientos y experiencias como profesional, lo que me transmitió motivación para la realización y culminación de mi tesis para optar al grado de Master en Gestión Empresarial.*

*Y a todas aquellas personas que con su ayuda incondicional se pudo elaborar este documento.*

*Atte: Ing. Alfonso Augusto Jirón Ramírez.*

## CARTA DE APROBACIÓN.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA  
UNI-DEPEC



Managua, 27 de agosto del 2019

**Ing. Alfonso Augusto Jirón Ramírez**  
**Ing. Freddy Ruderis Chávez Cerpas**  
Sus manos. -

Estimado estudiante:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar la propuesta del tema de Tesina titulado **“Propuesta de un modelo gestión de la producción de la empresa de químicos INQUISA”**, como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gestión Empresarial.

El diseño cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por aprobado.

Sin más a que referirme y en espera de su atención a la presente, le saludo.

Atentamente,

  
**Ing. Freddy González López, M.Sc.,**  
Director de Estudios de Posgrado y Educación Continua

Cc.: Archivo

## **RESUMEN DE LA TESIS.**

En la presente tesis se ha llevado a cabo una investigación detallada y centrada en el ámbito del proceso de producción, el cual aborda una propuesta de modelo de gestión de producción. De forma más específica, el objeto de la tesis se centra en proponer un modelo de gestión de la producción de la empresa INQUISA, para lograr mejorar la planificación, programación y control de la producción.

Para llevar a cabo el objetivo general, se ha realizado un estudio de los antecedentes de la organización y de los trabajos relacionados con los ámbitos en los que se ubica la problemática de la empresa. Este estudio ha permitido justificar el problema, proponiendo una solución enfocado a la línea de investigación de nivel descriptivo y proyectivo, el cual consiste en un modelo de cómo dar solución a un problema o necesidad, a partir de un diagnóstico de las necesidades del momento de la organización, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras.

El modelo se presenta como una propuesta de valor agregado para la organización, fundamentada en los datos provenientes de la investigación documental y aplicación de instrumentos, partiendo por medio de un diagnóstico de la situación actual de INQUISA, en el cual se analizan los puntos esenciales que abordan el proceso de producción, como por ejemplo un análisis de los principales productos por medio del principio Pareto, proceso de producción, costos involucrados, talento humano y satisfacción del cliente.

El modelo consiste de un método cuantitativo fundamentado en datos históricos para determinar un pronóstico de la demanda futura que sirven para determinar la tendencia de las ventas y la capacidad de planeación, evaluándolo con los indicadores de efectividad MAD, MAPE y MSE, el cual nos permite determinar la demanda de cada producto con precisión. Por consiguiente, sirve para proponer una planeación de la producción conforme a las características de la empresa, para definir la producción de cada periodo, inventarios y costos implicados. La propuesta también va acompañada de parámetros para el control de producción, la cual garantizará la calidad de los productos y el cumplimiento de las entregas.

## INDICE.

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	2
3.	PLANTEAMIENTO DE LA SITUACION.....	3
4.	OBJETIVOS.....	4
5.	JUSTIFICACION.....	5
6.	MARCO TEÓRICO.....	6
6.1	La industria química.....	6
6.2	Aspectos generales de la Producción.....	6
6.2.1	Producción.....	6
6.2.2	Productividad.....	7
6.2.3	Eficiencia.....	7
6.2.4	Capacidad.....	8
6.2.5	Previsión.....	8
6.3	Gestión de la producción.....	9
6.4	Variables que influyen en los procesos.....	10
6.4.1	Talento Humano.....	10
6.4.2	Distribución de los costos.....	11
6.4.2.1	Costos logísticos.....	12
6.4.2.2	Costos directos de fabricación.....	12
6.4.2.3	Costos indirectos de fabricación.....	13
6.4.2.4	Costos de inventario.....	14
6.5	Planeación de la producción.....	14
6.5.1	Planeación de la capacidad disponible.....	15
6.5.1.1	Factor de utilización de recursos.....	15
6.5.2	Planeación agregada de la producción.....	16
6.5.3	Plan maestro de la producción.....	16
6.5.3.1	Tipos de Plan maestro de la producción (MPS).....	17
6.5.4	Plan de requerimientos de materiales.....	18
6.5.4.1	Modelo de planeación de requerimiento de materiales (MRP).....	18
6.5.5	Inventarios en la planeación de la producción.....	18
6.5.5.1	Costos relevantes.....	19
6.5.5.2	Clasificación de productos.....	20

6.6	Modelos de pronósticos. ....	21
6.6.1	Modelos cuantitativos. ....	21
6.6.2	Indicadores de efectividad. ....	23
6.7	Programación de la producción. ....	24
7	DISEÑO METODOLÓGICO. ....	26
CAPITULO I. DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA INVERSIONES QUÍMICAS (INQUISA). ....		32
8	Diagnóstico Actual. ....	32
8.1	Análisis de los productos. ....	32
8.1.1	Referencias de productos. ....	32
8.1.2	Selección de los productos por medio del principio Pareto. ....	33
8.1.3	Análisis de ventas de los productos. ....	35
8.1.3.1	Histórico de ventas. ....	35
8.1.3.2	Comportamiento de las ventas de los productos. ....	37
8.2	Análisis del proceso de producción. ....	43
8.2.1	Descripción arquitectónica de la planta. ....	43
8.2.2	Diagrama de flujo general del proceso de producción. ....	45
8.3	Análisis de la cadena de abastecimiento. ....	46
8.4	Descripción de modelo de planeación y control actual. ....	48
8.4.1	Diagrama de causa – efecto. ....	49
8.5	Distribución de costos. ....	50
8.5.1	Costos logísticos. ....	50
8.5.2	Costos de producción. ....	52
8.5.2.1	Costos de materias primas. ....	53
8.5.2.2	Análisis de costos de materias primas de productos Pareto. ....	54
8.5.2.3	Costos de envases. ....	58
8.5.2.4	Costos de etiquetas. ....	58
8.5.3	Costos de calidad. ....	59
8.5.4	Costos de almacenaje. ....	59
8.5.4.1	Costos de inventario de materias primas y productos terminado. ....	60
8.6	Talento humano. ....	61
8.6.1	Estructura organizacional. ....	62
8.7	Satisfacción del cliente. ....	65



CAPITULO II. PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INQUISA.	70
9 Propuesta del modelo.	70
9.1 Características del modelo.	70
10 Pronóstico de tendencia.	71
10.1 FOAMER.	71
10.2 CLORIN 12%.	75
10.3 ULTRA OXI.	78
10.4 ALCOHOL ETILICO 98%.	81
10.5 CLORIN 6%.	84
10.6 FOSFO V.	87
10.7 SOUR FOAM.	90
11 Planeación de la Producción.	93
11.1 Clasificación y selección de productos.	93
11.2 Horizonte de planeación.	93
11.3 Métodos de pronósticos.	94
11.3.1 Análisis de cada producto para la elección del modelo de pronósticos.	94
11.3.1.1 FOAMER.	95
11.3.1.2 CLORIN 12%.	96
11.3.1.3 ULTRAOXI.	97
11.3.1.4 ALCOHOL ETÍLICO 98%.	99
11.3.1.5 CLORIN 6%.	101
11.3.1.6 FOSFO V.	102
11.3.1.7 SOUR FOAM.	103
11.4 Aplicación del modelo de pronostico elegido para cada producto.	105
11.4.1 FOAMER (promedio móvil ponderado).	105
11.4.2 CLORIN 12% (promedio móvil ponderado).	107
11.4.3 ULTRAOXI (Suavizamiento exponencial simple).	108
11.4.4 ALCOHOL ETILICO 98% (promedio móvil ponderado).	109
11.4.5 CLORIN 6% (promedio móvil ponderado).	110
11.4.6 FOSFO V (Suavizamiento exponencial doble).	111
11.4.7 SOUR FOAM (Suavizamiento exponencial doble).	112
11.5 Planeación de la capacidad disponible.	113

11.5.1	Capacidad teórica .....	114
11.5.2	Capacidad real. ....	114
11.6	Propuesta para el manejo de inventarios.....	115
11.6.1	Modelo A, B, C. ....	116
11.6.2	Establecer cantidad económica de pedido (EOQ).....	117
11.7	Planeación agregada. ....	120
12	Programación de la producción.....	123
12.1	Plan maestro de producción.....	123
13	Plan de requerimiento de materiales (MRP). ....	128
14	Control de la producción. ....	141
14.1	Parámetros para el control de producción. ....	141
14.2	Asignación de prioridades. ....	142
14.3	Evaluación para control de la producción. ....	143
15	CONCLUSIONES. ....	144
16	RECOMENDACIONES. ....	145
17	BIBLIOGRAFIA.....	146
18	APENDICE. ....	147
	APENDICE 1: Entrevista Gerente de Producción. ....	147
	APENDICE 2: Entrevista Jefe de producción. ....	148
	APENDICE 3: Entrevista Supervisor de producción.....	148
	APENDICE 4: Entrevista Regente Químico.....	149
	APENDICE 5: Entrevista Jefe de Bodega, ....	149
	APENDICE 6: ENCUESTA .....	150
	APENDICE 7: CHECK LIST .....	152
19	ANEXOS. ....	153
	ANEXO 1: Decreto No. 37 – 2013. ....	153
	ANEXO 2. Decreto No. 06 – 2019. ....	156
	ANEXO 3. Formato de Control de ENVASES. ....	158

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Participación de ventas por producto .....	33
Tabla 2. Análisis Pareto .....	34
Tabla 3. Histórico de ventas.....	36
Tabla 4. Ejemplo de planeación de la producción actual .....	48
Tabla 5. Personal de logística INQUISA.....	51
Tabla 6. Costo mensual personal encargado de logística .....	51
Tabla 7. Otros costos logísticos .....	51
Tabla 8. Personal de producción de INQUISA .....	52
Tabla 9. Personal de producción de INQUISA .....	52
Tabla 10. Servicios públicos y privados.....	53
Tabla 11. Histórico de precios de materias primas en período estudiado. * C\$/ kg.....	54
Tabla 12. Variación del costo de FOAMER en el período analizado .....	55
Tabla 13. Variación del costo de CLORIN 12% en el período analizado .....	55
Tabla 14. Variación del costo de CLORIN 6% en el período analizado. ....	56
Tabla 15. Variación del costo de FOSFO V en el período analizado.....	56
Tabla 16. Variación del costo de ULTRA OXI en el período analizado .....	56
Tabla 17. Variación del costo de SOUR FOAM en el período analizado .....	57
Tabla 18. Variación del costo de ALCOHOL ETILICO 98% en el período analizado .....	57
Tabla 19. Consumo y costo de envase promedio mensual .....	58
Tabla 20. Costo de etiquetado mensuales .....	59
Tabla 21. Costo mensual personal de calidad.....	59
Tabla 22. Personal de bodega de INQUISA.....	60
Tabla 23. Costos asociados al personal de bodega.....	60
Tabla 24. Costos de inventario de materia prima y producto terminado .....	61
Tabla 25. Variables “x, y” – Producto FOAMER .....	71
Tabla 26. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOAMER.....	72
Tabla 27. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOAMER.....	74
Tabla 28. Variables “x, y” – Producto CLORIN 12% .....	75
Tabla 29. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 12% .....	76
Tabla 30. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 12% .....	77
Tabla 31. Variables “x, y” – Producto ULTRA OXI. ....	78
Tabla 32. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ULTRA OXI.....	79
Tabla 33. Pronóstico del periodo 2019. Producto ULTRA OXI .....	80
Tabla 34. Variables “x, y” – Producto ALCOHOL ETILICO 98%.....	81
Tabla 35. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ALCOHOL ETILICO 98% .....	82
Tabla 36. Pronóstico del periodo 2019. Producto ALCOHOL ETILICO 98% .....	83
Tabla 37. Variables “x, y” – Producto CLORIN 6%. ....	84
Tabla 38. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 6%. ....	85
Tabla 39. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 6% .....	86
Tabla 40. Variables “x, y” – Producto FOSFO V.....	87
Tabla 41. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOSFO V .....	88
Tabla 42. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOSFO V .....	89
Tabla 43. Variables “x, y” – Producto SOUR FOAM .....	90
Tabla 44. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto SOUR FOAM. ....	91
Tabla 45. Pronóstico del periodo 2019. Producto SOUR FOAM.. ....	92

Tabla 46. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de FOAMER.....	95
Tabla 47. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del FOAMER .....	95
Tabla 48. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de CLORIN 12%.....	96
Tabla 49. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del CLORIN 12%.....	97
Tabla 50. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de ULTRAOXI.....	98
Tabla 51. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del ULTRAOXI.....	98
Tabla 52. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de Alcohol etílico 98% .....	99
Tabla 53. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del Alcohol etílico 98%. ...	100
Tabla 54. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de CLORIN 6%.....	101
Tabla 55. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del CLORIN 6%.....	101
Tabla 56. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de FOSFO V .....	102
Tabla 57. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del FOSFO V.....	103
Tabla 58. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de SOURFOAM.....	103
Tabla 59. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del SOURFOAM.....	104
Tabla 60. Pronostico FOAMER.....	106
Tabla 61. Pronóstico CLORIN 12% .....	107
Tabla 62. Pronóstico ULTRAOXI .....	108
Tabla 63. Pronóstico ALCOHOL ETILICO 98% .....	109
Tabla 64. Pronóstico CLORIN 6% .....	110
Tabla 65. Pronóstico FOSFO V .....	111
Tabla 66. Pronóstico SOUR FOAM .....	112
Tabla 67. Capacidad teórica .....	114
Tabla 68. Capacidad máxima.....	114
Tabla 69. Análisis de Pareto materias primas .....	116
Tabla 70. Pronóstico demanda materias primas .....	118
Tabla 71. EOQ INQUISA.....	119
Tabla 72. Información para la propuesta de planeación agregada de INQUISA.....	120
Tabla 73. Plan agregado de producción INQUISA agosto 2019 – julio 2020.....	121
Tabla 74. % de participación de cada producto, según pronóstico de ventas y plan agregado de producción .....	124
Tabla 75. MPS propuesto.....	125
Tabla 76. Datos necesarios para la revisión del MPS.....	126
Tabla 77. Evaluación de programación del MPS.....	126
Tabla 78. Programa Maestro - FOAMER.....	128
Tabla 79. Registro de Inventario - FOAMER .....	128
Tabla 80. Planificación de los materiales - FOAMER.....	129
Tabla 81. Programa maestro - CLORIN 12%.....	130
Tabla 82. Registro de Inventario - CLORIN 12%.....	130
Tabla 83. Planificación de los materiales - CLORIN 12% .....	131
Tabla 84. Programa maestro - ULTRAOXI.....	132

Tabla 85. Registro de Inventario - ULTRAOXI .....	132
Tabla 86. Planificación de los materiales - ULTRAOXI .....	133
Tabla 87. Programa maestro - ALCOHOL ETILICO 98%. .....	134
Tabla 88. Registro de Inventario - ALCOHOL ETILICO 98%.....	134
Tabla 89. Planificación de los materiales - ALCOHOL ETILICO 98% .....	135
Tabla 90. Programa maestro - CLORIN 6% .....	136
Tabla 91. Registro de Inventario - CLORIN 6% .....	136
Tabla 92. Planificación de los materiales - CLORIN 6%.....	136
Tabla 93. Programa maestro - FOSFO V. ....	137
Tabla 94. Registro de Inventario - FOSFO V.....	137
Tabla 95. Planificación de los materiales - FOSFO V .....	138
Tabla 96. Programa maestro - SOUR FOAM.....	139
Tabla 97. Registro de Inventario - SOUR FOAM.....	139
Tabla 98. Planificación de los materiales - SOUR FOAM.....	139
Tabla 99. Formato de control de envases. ....	158

## **INDICE DE FIGURAS.**

Figura 1.Diagrama de Pareto.....	34
Figura 2. Comportamiento de ventas. ....	36
Figura 3.Comportamiento de ventas del producto FOAMER.....	37
Figura 4. Comportamiento de ventas del producto CLORIN 12%.....	38
Figura 5.Comportamiento de ventas del producto ULTRAOXI. ....	39
Figura 6.Comportamiento de ventas del producto Alcohol etílico 98%. ....	39
Figura 7.Comportamiento de ventas del CLORIN 6% .....	40
Figura 8. Comportamiento de ventas del FOSFO V.....	41
Figura 9. Comportamiento de ventas del SOUR FOAM. ....	42
Figura 10. Plano arquitectónico de distribución de ambientes.....	44
Figura 11. Diagrama de flujo general del proceso de producción actual en la empresa.....	45
Figura 12. Cadena de abastecimiento.....	46
Figura 13. Diagrama de causa-efecto de la planeación, programación y control de producción de INQUISA. ....	49
Figura 14. Estructura Organizacional de INQUISA .....	62
Figura 15. Proceso de selección y colocación por competencia de INQUISA. ....	64
Figura 16. Resultados o desempeño.....	65
Figura 17. Productos más frecuentes.....	66
Figura 18. Presentación de productos.....	66
Figura 19. Incidencia de inconformidades. ....	66
Figura 21. Sanitizantes.....	67
Figura 20. Detergentes.....	67
Figura 22. Retraso de pedidos. ....	67
Figura 23. Pedidos incompletos. ....	68
Figura 24. Experiencia con nuestros servicios y productos.....	68
Figura 25. Propuesta del modelo. ....	70
Figura 26. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOAMER. Fuente: Elaboración. ...	73

Figura 27. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOAMER.....	74
Figura 28. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 12%. ....	76
Figura 29. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 12%.....	77
Figura 30. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ULTRA OXI.....	79
Figura 31. Pronóstico del periodo 2019. Producto ULTRA OXI.....	80
Figura 32. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ALCOHOL ETILICO 98% .....	82
Figura 33. Pronóstico del periodo 2019. Producto ALCOHOL ETILICO 98% .....	83
Figura 34. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 6%.....	85
Figura 35. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 6%.....	86
Figura 36. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOSFO V .....	88
Figura 37. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOSFO V .....	89
Figura 38. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto SOUR FOAM. ....	91
Figura 39. Pronóstico del periodo 2019. Producto SOUR FOAM.....	92
Figura 40. Demanda real vs demanda pronosticada FOAMER.....	96
Figura 41. Demanda real Vs demanda pronosticada CLORIN 12% .....	97
Figura 42. Demanda real Vs demanda pronosticada ULTRAOXI .....	99
Figura 43. Demanda real Vs demanda pronosticada Alcohol etílico 98%.....	100
Figura 44. Demanda real Vs demanda pronosticada CLORIN 6%. ....	102
Figura 45. Demanda real Vs demanda pronosticada FOSFO V.....	103
Figura 46. Demanda real Vs demanda pronosticada SOURFOAM. ....	104
Figura 47. Pronóstico de demanda FOAMER .....	106
Figura 48. Pronóstico de demanda CLORIN 12% .....	108
Figura 49. Pronóstico de demanda ULTRAOXI. ....	109
Figura 50. Pronóstico de demanda ALCOHOL ETILICO 98%.....	110
Figura 51. Pronóstico de demanda CLORIN 6% .....	111
Figura 52. Pronóstico de demanda FOSFO V.....	112
Figura 53. Pronóstico de demanda SOUR FOAM .....	113
Figura 54. Diagrama de Pareto materias primas .....	117
Figura 55. Costos de planeación agregada de producción .....	122
Figura 56. MRP FOAMER.....	130
Figura 57. MRP CLORIN 12%.....	131
Figura 58. MRP ULTRAOXI.....	134
Figura 59. MRP ALCOHOL ETILICO 98% .....	135
Figura 60. MRP CLORIN 6%.....	137
Figura 61. MRP FOSFO V .....	138
Figura 62. MRP SOUFOAM.....	140
Figura 63. Decreto No.39 – 2013.....	155
Figura 64. Decreto 06 - 2019.....	157

## **1. INTRODUCCION.**

La industria química posee mayor impacto en nuestra vida cotidiana debido a la gran variedad de productos que se fabrican para el consumo diario. Dentro de su clasificación es posible encontrar a la industria química para la elaboración de productos de limpieza domestica e industrial.

Inversiones químicas (INQUISA), es una empresa nicaragüense con más de diez años en el mercado, la cual procesa y comercializa productos químicos para limpieza de plantas procesadoras de alimentos, tales como: detergentes, sanitizantes, desengrasantes líquidos y desinfectantes, atendiendo principalmente a las distintas cooperativas de acopio de leche de la zona central y norte de Nicaragua.

Actualmente INQUISA provee los productos químicos que utilizan la mayoría de acopiadoras de leche de los departamentos de Matagalpa y Chontales, para la limpieza y desinfección de sus plantas procesadoras. La empresa se encuentra dividida en los siguientes departamentos: ventas, administración y contabilidad, producción y operaciones. El departamento de producción es una parte fundamental en la compañía, ya que la eficiencia de este departamento repercute de manera directa y significativa en los costos de los productos fabricados.

El presente documento aborda una propuesta de un modelo de gestión de la producción en la empresa INQUISA, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades de la organización, por lo tanto, mediante un método cuantitativo fundamentado en datos históricos se determinó un pronóstico de la demanda futura, evaluándolo con los indicadores de efectividad, permitiendo determinar la demanda de cada producto con precisión. Por consiguiente, por medio de dicho pronóstico, se propuso una planeación de la producción y parámetros de control, para definir la producción de cada periodo, inventarios y costos implicados.

## **2. ANTECEDENTES.**

INQUISA es una Organización constituida legalmente en 2008, dedicada principalmente a la producción de grandes volúmenes de productos químicos de limpieza para su distribución comercial.

En la Región Centroamericana, debido a la alta demanda de esos productos, en los últimos años muchas de las Organizaciones (Corporación Química J&J S.A, Chem Sol, SACH Chemical Inc., etc.) han tomado en cuenta modelos de gestión de producción, acorde a las características propias del proceso productivo de la empresa (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y tecnológico, etc.) cuyo objetivo es controlar la de producción dentro de la empresa.

Actualmente en Nicaragua la industria manufacturera es uno de los sectores líderes de la economía, en lo que respecta a la industria química; es una industria que está comenzando a tener demanda produciendo no solo una gran cantidad de productos para el mercado doméstico sino también para el mercado industrial.

Una de las empresas que ha implementado un modelo de gestión y control de la producción, es la empresa Beatriz de Vargas, empresa Industrial localizada en Bucaramanga, Colombia. Dicha empresa realizó un diagnostico global donde evaluaron todas las áreas a través una lista de chequeo (Critico, bajo, regular y óptimo) del modelo actual de PCPP (Planeación, programación y Control de la producción) para su mejoramiento. Las fases de mejoramientos del modelo de gestión de la producción, se presentó en cinco fases; elaboración de diagramas, distribución de la planta y gestión de inventarios e Indicadores de gestión. Con los resultados obtenido debido a la implementación de la fase de mejoras, se logró mejorar el desempeño de la organización, mejoras en la estructura organizacional, redistribución de la planta, determinación de la capacidad instalada, mejoras en las áreas de almacenamiento y gestión de inventarios, de manera que los operarios tienen una idea clara de cómo monitorear y controlar los indicadores, y gestión de entrega de los productos en el tiempo razonable.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Díaz Yennifer Leyton (2015). Mejoramiento del proceso de planeación, programación y control de producción para la empresa Beatriz de Vargas con base en el software ERP ACCASOFT. Bucaramanga, Colombia.



### **3. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACION.**

Actualmente la planeación de producción en INQUISA se realiza contra stock y de forma reactiva, lo que ha presentado problemas de abastecimiento y disponibilidad de los materiales. Existe un aumento en los reclamos e inconformidades por los productos y servicios suministrados a los clientes, concretamente con reclamos debido a la falta de calidad del producto terminado, inconsistencia en las propiedades organolépticas de los productos, entrega de pedidos después de las fechas establecidas y en algunas ocasiones pedidos incompletos. Evidentemente estas incidencias perjudican los intereses de la empresa, limitando el crecimiento del market share y la captación de clientes.

Según el Gerente de Operaciones, el área financiera retrasa la adquisición de materiales debido a la poca comunicación y coordinación entre los departamentos involucrados con la función de compras, siendo parte fundamental del proceso de producción, por lo que también provoca que las producciones no se terminen en el plazo establecido, siendo frecuente que se incurra a jornadas extraordinarias.

Debido a lo antes mencionado, resulta necesario diseñar un modelo de gestión de la producción en la empresa, mediante herramientas estadísticas que a partir de un diagnóstico y a través de un modelo de pronóstico nos permita determinar la demanda de cada producto, y proponer una planeación de la producción conforme a las características de la empresa.

#### **4. OBJETIVOS.**

Objetivo General:

Diseñar una propuesta de modelo de gestión de la producción de la empresa  
INQUISA.

Objetivos Específicos:

1. Definir, mediante un método cuantitativo fundamentado en datos históricos, los pronósticos de la demanda, comparando los indicadores de efectividad MAD, MSE y MAPE.
2. Proponer un modelo de la planeación de producción basado en pronósticos de ventas mensuales que defina la producción de cada período, inventarios correspondientes y costos implicados.
3. Definir nuevos niveles de inventario mínimos y máximos que obedezcan a la capacidad del almacén y a un nivel de servicio predefinido.
4. Proponer una programación de la producción que garantice la calidad de los productos y el cumplimiento de entrega.
5. Establecer parámetros de control de la producción de acuerdo con las necesidades de la empresa.

## **5. JUSTIFICACION.**

Con la implementación de un modelo de gestión de la producción en INQUISA, se obtendrá:

- Herramientas necesarias para la planificación, programación y control efectivo de la producción.
- Disponibilidad de los productos, generando valor agregado a los clientes internos y externos, y alcanzar mayores beneficios a la directiva de la empresa.
- El departamento de finanzas obtendría mejores resultados financieros relacionados al incremento de las utilidades, y a los resultados de una planificación operativa productiva.
- El departamento de ventas ofrecerá productos y servicios con mejor calidad, respaldado por un inventario que cubra las necesidades de los clientes, lo que a su vez permitirá cumplir con los tiempos de entrega. La empresa alcanzará un mayor nivel de competitividad en el mercado y un incremento de su market share.
- El departamento de producción trabajará bajo una organización previamente planificada y programada para eliminar jornadas laborales extraordinarias, los cuellos de botellas y mejorar la calidad de los productos.
- Técnicas que actualmente no son usadas en la empresa y que apoyarán su política de mejora continua, innovación y reducción de costos; necesidades no sólo propias de la empresa caso de estudio, sino de todo el sector.

## **6. MARCO TEÓRICO.**

### **6.1 La industria química.**

“La industria química es una subdivisión de la industria manufacturera, pero debido a su naturaleza y a la interdependencia con otras industrias, contribuye a la mayoría de los renglones de la producción; así, por ejemplo, los alimentos en general, carbohidratos, proteínas y grasas son productos químicos; su procesado, conservación y envasado, dependen en gran parte de principios químicos.” (Química industrial y procesos industriales, 2004)

Según Trino Suarez en su libro Química industrial y procesos industriales, “la química industrial puede definirse muy someramente como la rama de la química que se encarga de estudiar, los diferentes procesos que conducen a la elaboración de sustancias intermedias o productos químicos terminados de alto valor comercial, a partir de materias primas provenientes de los recursos naturales; por otro lado, en la industria química, es donde se llevan a cabo la transformación química de estas materias primas. El objetivo fundamental de una industria química es la de lograr utilidades mediante la compra de materias primas, transformación fisicoquímica de las mismas, venta de productos elaborados, inversión en instalaciones de producción, contratación de recursos humanos de todos los niveles y todo lo que las demás industrias deben realizar para estar en operación.”

INQUISA es una industria química de transformación que se dedica a fabricar productos químicos para otro tipo de sectores industriales, tales como las Industrias de alimentos. Ejemplos de estos productos son: detergentes industriales.

### **6.2 Aspectos generales de la Producción.**

#### **6.2.1 Producción.**

La producción se define como aquella parte de la organización encargada de transformar una serie de materias primas, energía, información, recursos humanos, entre otros, en un conjunto de bienes y servicios, a través de un proceso de conversión o transformación que añade valor para el cliente final.

Los productos químicos se encuentran prácticamente en todo lo que usamos, los mismos se elaboran también de los recursos más variados: por ejemplo, se fabrican a partir de elementos tan distintos como el agua de mar, el petróleo, el carbón, el ganado y productos del agro.

Para INQUISA, la producción es la transformación de materias primas (químicos base) en detergentes y sanitizantes los cuales son utilizados en las Industrias de alimentos.

### **6.2.2 Productividad.**

“La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En nuestro caso, el objetivo es la fabricación de productos a menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas.” (García, 2005).

### **6.2.3 Eficiencia.**

“Es la capacidad disponible en horas – hombre y horas – máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente.” (García, 2005)

En INQUISA, la eficiencia productiva es percibida cuando se consigue con el menor costo posible una determinada producción o producto, es decir, produciendo el máximo de producción con el mínimo de recursos.

Los tiempos muertos, el desperdicio y el porcentaje de utilización de los recursos, son algunos indicadores para medir la eficiencia.

Las causas de tiempos muertos operativos, son las siguientes:

- Falta de material.
- Falta de personal.
- Falta de energía.
- Mantenimiento.
- Calidad.
- Falta de tarjetas.
- Falta de información.
- Otros.

#### **6.2.4 Capacidad.**

Capacidad, es la circunstancia o conjunto de condiciones para desarrollar una cantidad definida de producción de un producto que se puede obtener con unos determinados medios estructurales disponibles: edificios, equipos, instalaciones, personal.

“Es el “Volumen de producción (throughput)” o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico.” (Fullana y Paredes, 2008).

Tipos de capacidad:

- Capacidad proyectada.

“La capacidad máxima disponible, llamada capacidad teórica o proyectada, se basa en una producción con máxima eficiencia de tiempo, recursos humanos y equipo productivo a pleno rendimiento y sin ningún tipo de interrupción considerada como “normal” por ser habitual, como, por ejemplo, el mantenimiento. La capacidad que se obtendría en las condiciones ideales.” (Fullana y Paredes, 2008)

- Capacidad efectiva.

“La capacidad efectiva es la capacidad que se espera alcanzar según sus actuales limitaciones operativas. A menudo es menor que la capacidad proyectada, ya que la instalación puede haber sido diseñada para una primera versión del producto o para una combinación diferente de la que se está produciendo actualmente.” (Fullana y Paredes, 2008)

Las decisiones sobre capacidad afectan parte del costo fijo, determinan si se satisface la demanda o si las instalaciones estarán inactivas.

#### **6.2.5 Previsión.**

“Es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el empleo de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva; o puede ser una

combinación de éstas, es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador.” (Heizer y Render, 2001).

Las previsiones de INQUISA son a corto y mediano plazo:

- Previsión a corto plazo: Tiene una cobertura de hasta un año, que generalmente es inferior a los tres meses. Es utilizada para la planificación de compras, programación de trabajos, programación de las necesidades de mano de obra, asignación de tareas y planificación de los niveles de producción.
- Previsión a medio plazo: generalmente abarca entre tres meses y un año. Es útil para la planificación de las ventas de la producción, presupuesto, así como para el análisis de varios planes operativos.

### **6.3 Gestión de la producción.**

Las organizaciones se desarrollan cada vez más, tendiendo hacia la unificación de principios y formas de hacer negocios; el principal sostén de una organización se centra, en el subsistema de operaciones; así como en la integración de todos los subsistemas que componen la gestión empresarial.

“La investigación se basa en la propuesta de un Modelo de Gestión de Producción, abordando diferentes criterios y/o cuestiones que influyen en todo sistema productivo, que interactúan entre sí y por consiguiente se considera un estrecho vínculo entre éstos. Para la confección de un modelo, se parte, tomando como centro el Subsistema de Operaciones, por medio del diagnóstico general de la empresa, y los restantes subsistemas que influyen en la gestión de la producción.” (Dirección, Finanzas, Recursos Humanos).

Por lo tanto, la Gestión de la producción es un conjunto de tareas y responsabilidades que encarna un papel de pieza angular dentro de la organización, dado que todo el rendimiento corporativo llega a girar a su alrededor si se buscan buenos resultados. Aplicando la gestión de producción es posible que las distintas áreas de la estructura organizacional alcancen los niveles de rendimiento óptimos y que esto proporcione grandes ventajas al futuro de la empresa. Para ello, siempre se

contempla que se cumplan las tres directrices que representan este proceso de gestión:

- Que el volumen de gastos se consiga reducir, ayudando a que las cuentas corporativas sean más positivas y que se eliminen fuentes de gastos.
- Los plazos de entrega de los distintos procesos de producción se deberán de ajustar para que se cumplan en todo momento, evitando consecuencias negativas debido a ello (como la reducción de clientes).
- La calidad se garantiza en todo momento.

Para aplicar una propuesta de un modelo de gestión de la producción se debe aplicar métodos de trabajos que tienen que cuidarse hasta el más mínimo detalle para que los resultados sean satisfactorios:

- *Planificación:* Una vez realizado el diagnostico general, se deberá planificar, es decir, saber qué recursos serán necesarios, en qué volumen y de qué calidad. En este proceso también se tiene que delimitar una fecha en la cual se ejecutará el proceso, para tener los gastos controlados en todo momento.
- *Control:* los índices de control tienen que ser exhaustos porque ayudarán a garantizar que todo salga tal y como se ha planificado, por lo que, hay que controlar la mano de obra, las existencias, el trabajo de las máquinas y el servicio que tienen que proporcionar los proveedores para que no haya incidencias.

## **6.4 Variables que influyen en los procesos.**

### **6.4.1 Talento Humano.**

El estudio de la gestión del talento humano en la actualidad se ha visto muy controvertida por la evolución y cambios constantes que ha tenido el talento humano en las últimas décadas, además de la tecnología, ya que estos se han convertido en un elemento primordial de las organizaciones, si el gerente o el departamento de recursos humanos quienes son los encargados de contratar el talento humano de una compañía no contrata el talento humano adecuado la calidad de la organización podría



ser escasa o nula y dejando sin posibilidad a la persona con las necesidades requeridas por las mismas.

“El talento humano es la capacidad con la que cuenta las personas para resolver problemas inteligentemente, aplicando todas sus habilidad, conocimientos, destrezas, experiencias y aptitudes, comprometidos hacia el progreso de la organización. Asimismo, el profesional con talento es un profesional comprometido que pone en práctica sus capacidades para obtener resultados superiores en su entorno y organización” (Pilar Jericó, 2001).

El talento humano está constituido por 3 aspectos esenciales:

- *El conocimiento:* que se trata de aprender de forma continua, elaborando nuevos conocimientos o partiendo de los previos.
- *La habilidad:* que parte del principio del conocimiento ya que sabiendo aplicar el conocimiento lo podemos aplicar en la resolución de problemas o situaciones, crear e innovar.
- *La actitud:* quizás poseen todas las personas, pero pocas saben hacer que ocurra. La actitud emprendedora de cada persona permite alcanzar metas y lo principal actual como agente de cambio en la empresa.

#### **6.4.2 Distribución de los costos.**

Los costos de distribución son todos los desembolsos en que incurre un productor para hacer llegar sus productos, desde su planta de fabricación hasta el lugar en que son adquiridos, constituyéndose así en un componente fundamental del costo total para el productor y del precio que pagan los consumidores, por ello su análisis reviste gran importancia en términos de eficiencia empresarial

Son cuatro los factores a considerar para aplicar los costos de distribución:

- *La creación de la demanda:* despierta el interés de los consumidores hacia el producto, incluye, entre otras actividades la publicidad y la promoción de ventas.
- *Obtención del pedido:* comprende los gastos inherentes a la fuerza de ventas.

- *Manejo y entrega del producto:* incluye el transporte, almacenamiento y demás actividades logísticas.
- *Control de la venta:* incluye la investigación y apertura del crédito, rutina contable para su registro, preparación de los análisis de ventas, servicio de la cobranza hasta conseguir que la venta se traduzca en dinero.

#### **6.4.2.1 Costos logísticos.**

Es la suma de los costos ocultos involucrados cuando se mueven y almacenan materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes. En estos se incluyen:

- Costos de compras.
- Costos de almacenamientos.
- Costos de inventarios.
- Costos del transporte interno.
- Costos de la distribución de productos terminados.
- Costos del personal involucrado en estas tareas.

Los costos ocultos que se generan durante el proceso logístico (proceso de mover y almacenar materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes) están relacionados con la eficiencia, eficacia y productividad de este proceso.

#### **6.4.2.2 Costos directos de fabricación.**

El coste directo en terminología empresarial se denomina a todo aquel coste que se puede asociar directamente a la producción de un solo producto, y que por lo tanto solo debe figurar en la contabilidad de costes de ese producto.

Los costos directos se transfieren directamente al producto final y están constituidos por los siguientes rubros:

- *Materias primas directas:* son recursos materiales que en el proceso productivo se incorporan y transforman en una parte o en la totalidad del producto final.
- *Materiales directos:* se refiere a todos aquellos artículos transformados que acompañan al producto final y no constituyen parte de él, pero son

comercializados de manera conjunta, tal es el caso de los envases, envolturas, cajas de empaque y embalaje, etiquetas, accesorios, repuestos, etc.

- *Mano de obra directa*: es la fuerza de trabajo empleada para extraer, producir o transformar la materia prima en un bien final.

#### **6.4.2.3 Costos indirectos de fabricación.**

Son todos aquellos costos que se presentan en una empresa necesarios para la buena marcha de la producción, es decir, que estos costos hacen referencia al “pool” de costos utilizados para acumular los costos indirectos de manufactura.

Los costos indirectos de fabricación se dividen en tres categorías, dependiendo de su comportamiento con relación al volumen de producción:

- Costos variables:

“Es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción (o nivel de actividad), se trata tanto de bienes como de servicios. Es decir, si el nivel de actividad decrece, estos costos decrecen, mientras que, si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos. son aquellos que cambian en proporción directa con los volúmenes de producción y ventas, por ejemplo: materias primas, mano de obra a destajo, comisiones, etc.” (Jiménez Lemus, 2010)

- Costos fijos:

El total de los costos indirectos de fabricación fijos permanecen constante dentro del rango relevante, independientemente de los cambios en los niveles de producción dentro de ese rango. Los impuestos sobre la propiedad, la depreciación y el alquiler de la planta y almacén son ejemplo de costos fijos.

- Costos mixtos:

Son aquellos que no son totalmente fijos ni totalmente variables en su naturaleza, pero que tienen características de los dos. Los costos indirectos de fabricación deben separarse finalmente en sus componentes fijos y variables para propósitos de planeación y control. Ejemplos de costos indirectos de fabricación mixtos son: el

alquiler de camiones para la fábrica, servicio telefónico, salarios de los supervisores e inspectores de fábrica.

#### **6.4.2.4 Costos de inventario.**

Los inventarios existen porque son una forma de evitar problemas de escasez, su problema radica en que su nivel no debe ser tan alto al tener paralizado un capital, de igual forma, muy poco ya que provocaría que la empresa produzca sobre pedido.

Una vez calculados los costos totales de producción y logística es importante desglosarlos para poder identificar los costos específicos de inventario, en INQUISA los costos de inventario se pueden dividir en dos, costos de inventario de materia prima, los cuales se generan por la recepción de pedidos, un porcentaje de la planta destinada específicamente a almacenamiento químicos y de materia prima como plásticos y aditivos, el supervisor del almacén quien dedica el 100% de su tiempo a recepción, mantenimiento y control de materia prima y el jefe de producción y logística. Por otro lado, están los costos de producto terminado los cuales se componen de un porcentaje de la planta mayor.

#### **6.5 Planeación de la producción.**

La planeación de la producción es un proceso continuo y complejo que consiste en determinar anticipadamente decisiones que permitan optimizar el uso de los recursos productivos. El objetivo de este capítulo es ofrecer una visión sobre la planeación de la producción y su importancia empresarial, destacando su enfoque jerárquico y haciendo énfasis en la elaboración de un plan maestro de producción o master production schedduling (MPS).

En concreto, tiene por finalidad vigilar que se logre:

- La toma de decisiones a tiempo para fijar pedidos y así disponer de niveles de inventarios de materias primas y demás elementos de fabricación deseados, en el momento oportuno y en el lugar requerido.
- Reducir tiempos muertos de la maquinaria y de los obreros.
- Asegurar que los obreros no trabajan en exceso, ni que estén inactivos.

### **6.5.1 Planeación de la capacidad disponible.**

La capacidad de planta corresponde a la tasa de producción que puede obtenerse en un proceso a través de unidades de producidas en un determinado tiempo.

Dicha capacidad se puede medir de dos maneras:

- “La capacidad máxima disponible: llamada capacidad teórica, se basa en una producción con máxima eficiencia de tiempo, recursos humanos y equipo productivo a pleno rendimiento y sin ningún tipo de interrupción considerada como “normal” por ser habitual, como, por ejemplo, el mantenimiento. La capacidad que se obtendría en las condiciones ideales.” (Fullana y Paredes, 2008).
- “La capacidad efectiva: es la capacidad que se espera alcanzar según sus actuales limitaciones operativas. A menudo es menor que la capacidad proyectada, ya que la instalación puede haber sido diseñada para una primera versión del producto o para una combinación diferente de la que se está produciendo actualmente. Las decisiones sobre capacidad afectan parte del costo fijo, determinan si se satisfará la demanda o si las instalaciones estarán inactivas.” (Heizer y Render, 2001)

Cabe mencionar que es importante determinar estas capacidades para adecuar el sistema de producción de acuerdo a las necesidades de la demanda calculadas.

#### **6.5.1.1 Factor de utilización de recursos.**

Para poder obtener la capacidad real de planta es importante tener en cuenta los diferentes factores tanto internos como externos que hacen que la capacidad de los recursos se vea afectado entre ellos, como los tiempos de alistamiento y mantenimiento de maquinaria, horario para almuerzo o descanso del personal.

*Tiempos inactivos e improductivos:* Es el tiempo en la que cada máquina está en capacidad de producir, pero no se aprovecha por falta de fuerza de trabajo, también el tiempo en el que falla la máquina, los tiempos improductivos los cuales son aquellos que son programados ya sea por alistamiento, limpieza, mantenimiento preventivo, etc.

### **6.5.2 Planeación agregada de la producción.**

La Planeación Agregada es también conocida como Planificación agregada o Programación agregada, es un método que consiste en determinar la cantidad de producción en una unidad de medida y su desarrollo en un tiempo de mediano plazo. La unidad de medida volumétrica conveniente en INQUISA para desarrollar este método es el galón.

Render Barry, explica que “la planeación agregada busca determinar la cantidad y los tiempos de producción necesarios para el futuro intermedio, a menudo con un adelanto de 3 a 18 meses.” (Render B, 2008)

Por lo general, el objetivo de la planeación agregada es minimizar los costos para el periodo de planeación. Sin embargo, existen otros aspectos estratégicos más importantes que el costo bajo. Estas estrategias pueden disminuir los niveles de empleo, minimizar los niveles de inventario, o satisfacer un nivel de servicio alto.

La planeación agregada necesita cuatro elementos:

- Una unidad general lógica para medir las ventas (ingresos) y la producción (galones).
- Un pronóstico de demanda para planear un periodo intermedio razonable en estos términos agregados, el cual se estimará a partir de los históricos de ventas, considerando un porcentaje de incremento.
- Un método para determinar los costos.
- Un modelo que combine los pronósticos y costos con la finalidad de tomar las decisiones de programación apropiadas para el horizonte de planeación.

### **6.5.3 Plan maestro de la producción.**

Un plan maestro de producción (Master Production Schedule, MPS) especifica lo que se va a producir, es decir, el número de productos o artículos acabados y cuándo, requiriendo satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción. Se basa en la programación de la planeación de cada producto en un horizonte de tiempo de corto plazo, teniendo en cuenta el plan de producción que se definió en la ejecución de la planeación agregada.

La propuesta de un plan maestro de producción está basada en la información de los pronósticos y cada respectivo plan de requerimiento de materiales, el cual permitirá determinar el momento más oportuno en que se debe producir cada uno de los productos.

Una vez calculado el plan de requerimiento de materiales y la planeación agregada de producción se procederá a realizar el respectivo plan maestro de producción para el abastecimiento efectivo durante un horizonte de tiempo de 30 días para el cumplimiento con las fechas de entrega.

#### **6.5.3.1 Tipos de Plan maestro de la producción (MPS).**

Un Plan maestro de producción difiere acorde al sistema de fabricación de la empresa. Los elementos más afectados por la diferencia de los sistemas de producción son la administración de la demanda, el tamaño de los lotes y la cantidad de productos a programar.

A continuación, se establecen dos sistemas para establecer el plan de producción:

- *MPS para stock:* Las órdenes de productos provienen de cada almacén de la empresa, y sus pedidos tienen como base los pronósticos de la demanda futura de los clientes, así como los pedidos reales. El tamaño de los lotes en los pedidos es un asunto de economía, si se produce muy poco, el costo fijo de preparación del pedido se distribuye en muy pocos productos y el costo promedio unitario resulta elevado. Si se produce demasiado, el inventario del producto crecerá y así los costos del inventario, por lo tanto, el costo promedio unitario de producción también será demasiado elevado.
- *MPS de sobre pedidos:* La dificultad más grande es la demanda fluctuante. A diferencia de los que producen para inventario, ya que con este MPS no sabe lo que va a producir hasta que el cliente envía una orden.

Por lo tanto, es necesario determinar si la planeación se realizará con un enfoque jerárquico o de forma independiente. En el primer caso, será necesario contar con en

plan agregado de producción, de otra forma, la información base serán los pronósticos de venta a corto plazo por unidad de producto.

#### **6.5.4 Plan de requerimientos de materiales.**

##### **6.5.4.1 Modelo de planeación de requerimiento de materiales (MRP).**

La planificación de las necesidades de materiales (Material Requirements Planning, MRP) es una técnica de demanda dependiente que utiliza listas de materiales, registros de inventarios y compras, recepciones programadas y un plan maestro de producción para determinar las necesidades de materiales. De esta manera indica en qué momento se debe ordenar un insumo o artículo de materia prima a algún proveedor para satisfacer la demanda que muestra el mercado en un horizonte de tiempo dado. Responde a las preguntas: ¿Qué? ¿Cuánto? ¿Cuándo?

Un MRP tiene múltiples beneficios, entre ellos se puede mencionar que se puede dar mejor respuesta a los pedidos de los clientes como resultado de un mejor cumplimiento de los programas. Se puede dar respuesta más rápida a los mercados. Una mejor utilización de las instalaciones y mano de obra. Reducción de los niveles de inventario.

“Una mejor respuesta a los pedidos de los clientes y al mercado permite ganar pedidos y cuota de mercado; una mejor utilización de las instalaciones y del personal brinda mayor productividad y mejor retorno de la inversión; la reducción de inventarios libera capital y espacio para otros usos.” (Heizer y Render, 2008).

##### **6.5.5 Inventarios en la planeación de la producción.**

Todo proceso de producción tiene como fin suministrar las cantidades de producto que se demandan en el mercado en cada momento. A través de los inventarios es posible mantener una capacidad de producción estable para la demanda.

Las necesidades de los inventarios se fijan en función de un diseño que permita satisfacer una supuesta demanda media y además por las capacidades productivas para responder a la misma, es decir, de los recursos disponibles en el proceso, principalmente la fuerza laboral y maquinaria.



Es posible fabricar bajo stock o bajo pedido, esto en dependencia del nivel del servicio que se desee ofrecer al mercado. Cuando un cliente solicita un producto con mayor rapidez de lo que se demora en producirlo, se recurre a producir contra stock. Al fabricar de esta manera, se suele homogeneizar los productos y sus operaciones ya que de otra manera los costos de stocks lastimarían la rentabilidad del proceso.

En general, “los modelos de inventarios pueden usarse de manera indistinta para plantear el reabastecimiento con un proveedor externo o con producción interna; esto sugiere que, desde el punto de vista del modelo, el control de inventarios y la planeación de producción con frecuencia son sinónimos.” (Nahmias, 2014)

#### **6.5.5.1 Costos relevantes.**

Para optimizar el sistema de inventarios se debe, generalmente, minimizar los costos involucrados a través de un criterio de optimización y eficiencia adecuado.

Dependiendo de estos costos asociados al control de inventarios, se tomarán decisiones acerca de niveles de inventarios y servicio, así como decidir entre ordenar grandes cantidades con poca frecuencia u ordenar pequeñas cantidades frecuentemente.

Los principales costos a considerar son:

*Costo por unidad (c)*: Es el costo de producir (producto terminado) o adquirir una unidad de un ítem, expresado en C\$/unidad. Determinan los costos totales de adquisición o producción; estos últimos se cuantifican con base en: costo variable de mano de obra, costo variable directo, costo de la materia prima para producción, entre otros.

*Costo de ordenar y/o preparar (K)*: Corresponden a los costos relacionados con la emisión de una orden de compra a un proveedor o por la orden de producción interna en una planta. Este costo no depende del tamaño del pedido o volumen de la corrida de producción y se expresa en C\$/orden o C\$/preparación. Se cuantifica según los siguientes factores:

- Costo por ordenar: Incluye: digitar la orden, gastos de correo, llamadas telefónicas, autorizaciones, inspección, etc.; la preparación incluye muchos de los costos anteriores, más aquellos en que se incurren por detener la producción, tales como alistamiento de útiles y herramientas y puesta en marcha, entre otros.
- Sueldos fijos de los empleados que intervienen en la orden.
- Costo de transporte a la recepción de almacén.
- Costo de mantener el inventario (h): Se refiere al costo de almacenar un producto en el periodo de planeación, incluye:
  - Costo de oportunidad del capital invertido.
  - Gastos de operación y por depreciación del almacén.
  - Costos de manipulación y conteo.
  - Deterioro, obsolescencia, robo o daño.
  - Seguros e impuestos.

*Costo por faltantes ( $\pi$ ):* Son llamados también costos para evitar faltantes o costos generados cuando un agotado se presenta. Son aquellos en los que incurre una empresa cuando un artículo no está disponible en el momento que el cliente lo solicite. Involucra penalizaciones impuestas por el cliente al no tener el artículo disponible, sobre costos de producción al expedir un pedido, reprogramaciones, costos de transporte mayores a los normalmente utilizados y ventas perdidas. Su forma de expresión varía de acuerdo con el modelo seleccionado (C\$/ocasión de agotados, C\$/unidad agotada, etc.).

#### **6.5.5.2 Clasificación de productos.**

Un sistema de control de inventario eficiente no trata igual a todos los productos en su haber, sino que los clasifica de acuerdo a algún factor o parámetro de interés, generalmente basado en su impacto económico. En este contexto es comúnmente conocida la regla 80-20 derivada del principio de Pareto y la clasificación ABC; esta última clasifica al inventario en tres categorías con base en uno o más criterios, a fin de aplicarles diferentes modelos de gestión. El análisis ABC, se fundamenta en el aporte del economista Wilfredo Pareto, quien, a través de sus estudios, estableció lo

que hoy se conoce como la Ley de Pareto, argumentando que hay muy pocos valores críticos y muchos insignificantes, por lo que los recursos deben concentrarse en los primeros y no en los segundos.

Esta clasificación se realiza con base en el valor económico de los inventarios, y tiene como objetivo determinar cuáles de los materiales, productos, etc., que se mantienen en inventario, tienen un alto valor económico para la compañía, razón por la que deben de controlarse estrictamente. Al aplicarse el método se obtiene una curva que representa la distribución estadística del efecto de los productos considerados. En esta curva quedan definidas tres zonas, cuyos límites están determinados por los rangos que se le asignen. Estas tres zonas son las siguientes:

Zona A: Agrupa del 10% al 20% del total de los artículos y representa del 60% al 80% del efecto económico total. Estos ítems se clasifican como A y son los más importantes para la empresa según el parámetro base considerado.

Zona B: Agrupa del 20% al 30% del total de los artículos y representa del 20% al 30% del efecto económico total. Estos ítems se clasifican como B y tienen una importancia media para la empresa y por ser de menos valor económico no requiere un control tan estricto como los inventarios de clase A.

Zona C: Agrupa del 50% al 70% del total de los artículos y representa del 5% al 15 % del efecto económico total. Estos renglones se clasifican como C, y son de menor importancia para la empresa según el parámetro considerado.

“Las experiencias más generalizadas suponen para la zona A hasta un 80% de participación en el efecto económico total, y para las zonas B y C, hasta un 15% y 5% respectivamente.” (Parada Gutiérrez, 2009)

## **6.6 Modelos de pronósticos.**

### **6.6.1 Modelos cuantitativos.**

Los modelos cuantitativos de pronósticos son modelos matemáticos que se basan en datos históricos. Estos modelos suponen que los datos históricos son relevantes en el futuro.

Podemos diferenciar los diversos tipos de necesidades de predicción al considerar qué tanto vislumbran el futuro. Pronósticos detallados para un artículo específico se emplean para planear el uso a corto plazo del sistema de conversión. “En el otro extremo se requieren pronósticos globales sobre las demandas de productos para determinar las estrategias y la capacidad de planeación, localización y la distribución física en un horizonte de tiempo mucho más lejano.” (Adam y Ebert, 1991)

Los principales modelos de pronósticos cuantitativos son:

- Promedio móvil ponderado: Es un modelo óptimo para patrones de demanda aleatorios o nivelados donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque de periodo de demanda reciente, teniendo un enfoque superior al del promedio móvil simple.

El modelo es una variación del promedio móvil en la que no todos los datos tienen el mismo peso, esto permite que los datos que tienen mayor importancia tengan mayor peso. La distribución de los pesos determina la velocidad de respuesta del pronóstico, la sumatoria de estos pesos deben sumar 1.

- Suavización exponencial: modelo también de pronóstico de series de tiempo a corto plazo que pronostica las ventas para el siguiente periodo. En este método, las ventas pronosticadas para el último periodo se modifican utilizando la información correspondiente al error de pronóstico del último periodo. Esta modificación del pronóstico del último periodo se utiliza como pronóstico para el siguiente periodo.
- Regresión lineal: Modelo que utiliza el método de los mínimos cuadrados para identificar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes, presentes en un conjunto de observaciones históricas. En la regresión simple, solo hay una variable independiente; en la regresión múltiple, hay más de una variable independiente.

Este modelo toma la forma:

Formula No. 1: Variable dependiente.

$$y = a + bx$$

Donde:

Y = variable dependiente.

a = intercepto con eje Y.

X = variable independiente.

b = pendiente de la línea.

Estas constantes a y b se calculan de la siguiente forma:

Formula No. 2: Intercepto con el eje y.

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Formula No. 3: Pendiente.

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

### 6.6.2 Indicadores de efectividad.

- Desviación media absoluta (MAD):

Mide la dispersión del error de pronóstico o, dicho de otra forma, la medición del tamaño del error en unidades. Es el valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y el pronóstico, dividido sobre el número de periodos (n).

Formula No. 4: MAD:

$$MAD = \frac{\sum |Real - Pronóstico|}{n}$$

- Coeficiente de correlación.

El coeficiente de correlación nos da un numero entre 0 y 1 y es un porcentaje que nos indica el ajuste de los datos del modelo a los originales, es decir, que tan bueno es el modelo en cuanto a ajuste, mientras más se acerque a 1 es mejor.  $\hat{Y}$  es la estimación de un modelo sobre lo que según las variables explicativas vale Y, pero no es el valor real de Y, sino una estimación de Y.

Formula No. 5:  $R^2$ :

$$R^2 = \frac{\sum_{n=1}^n (\hat{Y}_n - \bar{Y})^2}{\sum_{n=1}^n (Y_n - \bar{Y})^2}$$

- Error cuadrático medio (MSE):

Al igual que la DAM, el MSE es una medida de dispersión del error de pronóstico, sin embargo, esta medida maximiza el error al elevar al cuadrado, castigando aquellos periodos donde la diferencia fue más alta a comparación de otros. En consecuencia, se recomienda el uso del MSE para periodos con desviaciones pequeñas.

Formula No. 6: MSE:

$$MSE = \frac{\sum (Error\ de\ pronóstico)^2}{n}$$

- Error porcentual medio absoluto (MAPE):

El MAPE nos entrega la desviación en términos porcentuales y no en unidades como el MAD. Es el promedio del error absoluto o diferencia entre la demanda real y el pronóstico, expresado como un porcentaje de los valores reales.

Formula No. 7: MAPE:

$$MAPE = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n 100 |Real_i - Pronóstico_i|}{Real_i}}{n}$$

## 6.7 Programación de la producción.

Consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar, determinado así su inicio y fin. Se inicia con la especificación de lo que debe hacerse, en función de la planeación de la producción. Incluye la carga de los productos a los centros de producción y el despacho de instrucciones pertinentes a la operación.

Una programación eficaz, significa un rápido movimiento de bienes y servicios en las instalaciones. Una buena programación también contribuye a adquirir con los clientes unos compromisos realistas y, en consecuencia, a una entrega fiable.

“Los buenos métodos de programación deben ser simples, claros, fáciles de comprender, fáciles de llevar a cabo, flexibles y realistas. Dadas estas consideraciones, el objetivo de la programación es optimizar la utilización de los recursos de forma que se cumplan los objetivos de producción.” (Heizer y Render, 2008)

La técnica correcta de programación depende del volumen de órdenes, de la naturaleza de las operaciones y de la complejidad general de los trabajos, así como de la importancia que se da a cada uno de los cuatro criterios siguientes:

- Minimizar el tiempo de finalización. Este criterio se evalúa determinando el tiempo de finalización medio por trabajo.
- Maximizar la utilización. Se evalúa determinando el porcentaje de tiempo en que se utiliza la instalación.
- Minimizar el inventario de trabajos en curso. Se evalúa calculando el número medio de trabajos en el sistema. La relación entre el número de trabajo en el sistema y el inventario de trabajo en curso será elevada. Por lo tanto, cuanto más bajo sea el número de trabajos en el sistema, menor será el inventario.
- Minimizar el tiempo de espera de los clientes. Se evalúa calculando el número medio de días de retraso.

Para poder realizar de la manera más adecuada la programación de un evento, se debe tener en cuenta la técnica de programación hacia adelante y hacia atrás.

La programación hacia adelante toma como punto de partida el momento en que se conocen los requerimientos del trabajo a realizar. Las organizaciones que tienen establecida su producción de acuerdo con los pedidos de los clientes y que tienen como prioridad el tiempo de la entrega del producto, pueden determinar mediante el uso de esta técnica la mejor manera la distribución de la programación de sus tareas. La programación hacia atrás determina desde el inicio del proceso la fecha de entrega y comienza a programar desde la última operación que se debe dar en el programa.

## **7 DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **7.1 Descripción del tipo de trabajo a realizar.**

Se realizó la propuesta de un modelo de gestión de la producción en la empresa INQUISA, a través de un diagnóstico de la situación actual, histórico de ventas y los factores más relevantes que influyen en la producción, definiendo un modelo de planeación e indicadores de control.

Se efectuó una investigación de nivel descriptivo y proyectivo, es decir, consistió en la elaboración de una propuesta o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo. El diseño de la investigación fue inicialmente de tipo documental y posteriormente cuantitativa, con un propósito aplicado.

### **7.2 Descripción del tipo de universo.**

El universo de esta investigación son los departamentos internos que constituyen la estructura organizativa de INQUISA y los clientes activos ubicados en los departamentos de Chontales y Matagalpa.

Para efectos de la población, los integrantes del sistema están conformados por: Gerente de Operaciones (1), jefe de producción (1), Supervisor de producción (1), regente químico (1), jefe de bodega (1) y clientes activos, los cuales se contabilizan por municipios: Matiguas (3), Muy Muy (4) y Río Blanco (2), Juigalpa (3) y Santo Tomás (4), debido a que es una cantidad reducida se tomaron todos los elementos como la muestra del estudio.

Las fuentes primarias de información son:

#### *1. Gerente de Operaciones:*

- Modelo de planeación para la producción que desarrollan dentro de la empresa.
- Sistema de planificación y control de la producción utilizado actualmente.



- Factores que influyen en el cumplimiento de los procedimientos de producción establecidos.
- Método de costeo utilizado.
- Programa de capacitación al personal.

2. *Jefe de producción:*

- Capacidad actual instalada de la planta.
- Productividad del personal y maquinaria.
- Aspectos generales en el proceso de la producción.
- Factores que influyen en el cumplimiento de la producción.

3. *Supervisor de producción:*

- Fortalezas y debilidades para el cumplimiento de sus funciones y el personal a cargo.
- Causas y frecuencia de reproceso.

4. *Regente químico:*

- Causas frecuentes que generen rechazos del producto.
- Modelo de gestión de calidad utilizado actualmente.
- Controles que se realiza a los procesos, materias primas y productos terminados.
- Materias primas y productos terminados sensibles en fechas de vencimiento.

5. *Jefe de bodega:*

- Método utilizado para el requerimiento de materiales.
- Niveles de inventarios promedios de materias primas, envases y productos terminados.
- Promedio de mermas mensuales.

6. *Clientes:*

- Satisfacción actual con los productos y servicios recibido.
- Incidencias de mayor frecuencia percibida en productos y servicios.

7.3 Instrumentos para la recopilación de datos para obtener la información.

Se implementaron los siguientes instrumentos para la obtención de datos relevantes:

1. Entrevistas; aplicados al Gerente de Operaciones, jefe y supervisor de producción, regente químico, jefe de bodega. (Ver apéndices 1 – 5, pág., 147 - 149)
2. Encuestas; aplicados a los clientes de INQUISA con el objetivo de confirmar la situación actual de la empresa de cara a la percepción de la calidad de los productos y servicios. Clientes localizados en la zona norte y centro del país. (Ver apéndice 6, pág., 150)

7.4 El procedimiento para aplicar los instrumentos.

*Entrevistas:*

1. Se concertó con el gerente de operaciones una cita para aplicar entrevistas tanto a él como a los supervisores de producción, regente químico y jefe de bodega.
2. Se aplicó las entrevistas según la agenda definida con el gerente de operaciones.
3. Cada pregunta se abordó de forma sistémica al entrevistado de modo que pudiera responder a las interrogantes directamente evitando quedarse con datos abstractos e imprecisos.
4. La información se recolectó en ficha de datos para que dieran sentido a la información que caracteriza la muestra seleccionada.

### *Encuestas:*

1. Se agendó cita previa para aplicar las encuestas al gerente de producción y/o encargados de limpieza de cada acopio localizados en la zona norte y centro del país.
2. Se dispuso de cuatro días para realizar las encuestas a los clientes ubicados en la zona centro del país, departamento de Chontales, ubicados en los municipios de Juigalpa y Santo Tomás. Al día siguiente se realizarán las encuestas a los clientes de la zona norte del país, departamento de Matagalpa, ubicados en los municipios de Matiguas, Muy Muy y Río Blanco, disponiendo igualmente de cuatro días para la recolección de datos. Estas encuestas se realizaron en conjunto con el vendedor asignado a estas zonas, en los días destinados para el levantamiento del pedido de los clientes.
3. La encuesta se estructuró con preguntas abiertas y cerradas capaces de generar datos que satisfagan la necesidad de información para encontrar un resultado final.

### 7.5 Procesamiento de la información.

Se aplicó las siguientes técnicas para el procesamiento y análisis de los datos:

- *Clasificación:* se clasificaron los datos respecto a los siguientes criterios específicos; datos de fuentes primarias y de fuentes secundarias, y datos cualitativos o cuantitativos.
- *Tabulación de los Datos:* se agruparon, ordenaron y clasificaron los datos obtenidos de encuestas y entrevistas. La tabulación se hizo manualmente usando la herramienta Excel aplicando conteo de frecuencias u otra técnica según el tipo de datos, concentrándolos en tablas, listas y gráficos.

### 7.6 Tipos de análisis que se realizaron con la información.

Una vez obtenido los datos provenientes de la investigación documental y mediante la aplicación de los instrumentos, el desarrollo de la investigación fue de la siguiente forma:

1. Mediante un método cuantitativo (Método de suavización exponencial) fundamentado en datos históricos se realizó un pronóstico de la demanda evaluándolo con los indicadores de efectividad MAD, MAPE y MSE, el cual nos permitió determinar la demanda futura de cada producto con precisión.
2. Por medio del pronóstico de ventas mensuales, se propone una planeación de la producción conforme a las características de la empresa, para definir la producción de cada periodo, inventarios y costos implicados.
3. Conforme a los inventarios y pronóstico de ventas se elaboró un plan de requerimientos de materiales y plan maestro de la producción con el objeto de definir qué, cuánto y cuando se producirán los productos.
4. A partir de un plan de requerimiento de materiales y distribución de áreas, se determinó la capacidad de almacenamiento.
5. A partir del pronóstico de ventas y del plan maestro, se realizó un detalle de programación para la producción, la cual garantizará la calidad de los productos y el cumplimiento de las entregas.
6. Identificadas las variables que inciden en los costos y la calidad de los productos y servicios, se establecieron los indicadores de control de producción.

**CAPITULO I:**

**DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA  
INVERSIONES QUÍMICAS (INQUISA).**

## **CAPITULO I. DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA INVERSIONES QUÍMICAS (INQUISA).**

### **8 Diagnóstico Actual.**

#### **8.1 Análisis de los productos.**

##### **8.1.1 Referencias de productos.**

Actualmente INQUISA, posee tres líneas de productos para el sector industria, que están enfocados en la limpieza y sanitización de superficies, todos los productos se comercializan en presentaciones de: 1 galón, 5 galones, 15 galones y 55 galones, las cuales se dividen de la siguiente manera:

a. Detergentes:

- ALUFOAM.
- DESTIL.
- FOAMER.
- FOAMCLOV.
- FOSFO M.
- FOSFO P.
- FOSFO V.
- FONTE.
- LOTFOAM.
- TOUGH.
- SOUR FOAM.
- SODIN FOAM.

b. Sanitizantes.

- AMONTER.
- AMONTER Z.
- CLORIN 3%.
- CLORIN 6%.
- CLORIN 10%.
- CLORIN 12%.
- ULTRA OXI.
- ULTRALC.
- Alcohol etílico 98%.
- Peróxido de hidrogeno.

c. Uso general:

- GELI HAND.
- HAND FIX V.

### 8.1.2 Selección de los productos por medio del principio Pareto.

Actualmente INQUISA cuenta en su portafolio con 24 productos, los cuales se dividen en las categorías antes mencionadas, detergentes (12), sanitizantes (10), de uso personal (2). Según los datos históricos de ventas, estos veinticuatro productos representan el 100% de las ventas percibidas por la organización. La participación porcentual de los ingresos se ve claramente representada en la siguiente tabla.

PRODUCTO	REPRESENTACIÓN DE VENTAS
FOAMER	29.17%
CLORIN 12	13.79%
ULTRA OXI	11.75%
ALCOHOL ETILICO 98%	8.51%
CLORIN 6	5.86%
FOSFO V	5.10%
SOUR FOAM	5.07%
PEROXIDO DE HIDROGENO	3.83%
CLORIN 10	2.96%
DESTRIL	2.65%
SODIN FOAM	2.01%
FOAMCLOV	1.62%
ULTRALC	1.42%
GELI HAND	1.21%
ALUFOAM	1.14%
TOUGH	1.01%
AMONTER	0.82%
AMONTER Z	0.57%
FOSFO P	0.54%
LOTFOAM	0.46%
FOSFO M	0.24%
HAND FIX V	0.17%
FONTE	0.11%
CLORIN 3	0.01%

*Tabla 1. Participación de ventas por producto. Fuente: Elaboración propia.*

La tabla anterior demuestra que existen productos que tienen alta participación en las ventas de la compañía, en contraste, gran parte de los productos no alcanza a representar el 2%.

Tomando en cuenta lo anterior se consideró realizar un análisis de Pareto con el fin de determinar los productos adecuados a analizar para proponer una solución integral, la cual permita enfocar los esfuerzos a las variables más críticas. A continuación, se presenta el análisis de Pareto.

PRODUCTO	REPRESENTACION DE VENTAS	% ACUMULADO
FOAMER	29.17%	29.17%
CLORIN 12	13.79%	42.96%
ULTRA OXI	11.75%	54.71%
ALCOHOL ETILICO 98%	8.51%	63.22%
CLORIN 6	5.86%	69.08%
FOSFO V	5.10%	74.17%
SOUR FOAM	5.07%	79.24%
PEROXIDO DE HIDROGENO	3.83%	83.07%
CLORIN 10	2.96%	86.03%
DESTRIL	2.65%	88.68%
SODIN FOAM	2.01%	90.69%
FOAMCLOV	1.62%	92.31%
ULTRALC	1.42%	93.73%
GELI HAND	1.21%	94.93%
ALUFOAM	1.14%	96.08%
TOUGH	1.01%	97.09%
AMONTER	0.82%	97.90%
AMONTER Z	0.57%	98.47%
FOSFO P	0.54%	99.01%
LOTFOAM	0.46%	99.47%
FOSFO M	0.24%	99.71%
HAND FIX V	0.17%	99.88%
FONTE	0.11%	99.99%
CLORIN 3	0.01%	100.00%

Tabla 2. Análisis Pareto. Fuente: Elaboración propia.

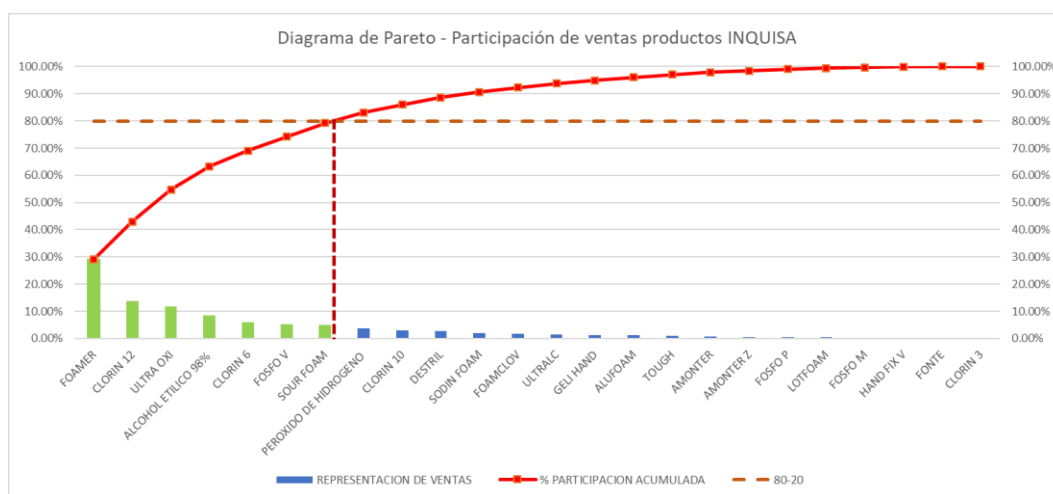


Figura 1. Diagrama de Pareto. Fuente: Elaboración propia.



Como se puede apreciar en la Figura 1 y tabla 2 con realizar un sistema de planificación, programación y control de la producción para siete productos, se estaría solucionando el 79.24% del total de productos que tienen participación en la venta de la compañía.

Con base en los resultados obtenidos en análisis de Pareto nuestro objeto de estudio se va a limitar a trabajar en los siguientes productos:

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| a. FOAMER.              | e. CLORIN 6%. |
| b. CLORIN 12%.          | f. FOSFO V.   |
| c. ULTRA OXI.           | g. SOUR FOAM. |
| d. ALCOHOL ETILICO 98%. |               |

### 8.1.3 Análisis de ventas de los productos.

El análisis de ventas según el principio de Pareto nos permite generar: el comportamiento o situación actual de las ventas en el mercado, las tendencias de cada producto, métricas para establecer objetivos y pronosticar la demanda futura a partir de datos de ventas de un periodo determinado.

#### 8.1.3.1 Histórico de ventas.

A continuación, se presenta un reporte de ventas respecto a la cantidad de galones vendidos por mes, comprendido en el periodo de enero 2017 – julio 2019 de los productos determinados en el análisis de Pareto.

	2017											
Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
FOAMER	1945	1902	1847	1998	2006	2189	2381	1805	1991	2435	2371	2510
CLORIN 12%	1201	1180	1111	1132	1210	1180	1170	1235	1368	1733	883	1999
ULTRA OXI	126	234	188	152	189	175	166	241	318	251	331	212
Alcohol etílico 98%	49	65	50	72	86	79	72	117	169	105	178	108
CLORIN 6%	306	294	234	385	329	367	385	804	660	578	635	778
FOSFO V	46	38	43	49	57	46	45	38	45	54	67	65
SOUR FOAM	334	308	251	262	260	277	279	371	472	639	471	313
	2018											
Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
FOAMER	4231	4104	3876	2269	2097	2581	2293	1920	2561	1780	2017	2981
CLORIN 12%	1466	2311	1785	2044	1654	1349	1008	812	1338	1620	1073	2082

	2018											
Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ULTRAOXI	303	248	179	222	243	186	107	178	221	315	255	273
Alcohol etílico 98%	45	138	98	108	87	124	80	43	71	74	42	143
CLORIN 6%	693	667	876	715	555	690	541	365	565	223	371	555
FOSFO V	53	43	41	25	48	51	38	54	109	87	89	154
SOUR FOAM	505	371	478	215	349	307	296	222	627	489	556	637
	2019											
Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
FOAMER	2597	2344	2291	1729	2021	1983	1445	-	-	-	-	-
CLORIN 12%	943	1108	913	1030	744	922	998	-	-	-	-	-
ULTRAOXI	42	80	48	71	131	70	165	-	-	-	-	-
Alcohol etílico 98%	52	78	99	89	96	68	119	-	-	-	-	-
CLORIN 6%	600	580	385	785	715	445	556	-	-	-	-	-
FOSFO V	60	62	57	61	54	61	60	-	-	-	-	-
SOUR FOAM	257	126	270	381	478	252	288	-	-	-	-	-

*Tabla 3. Histórico de ventas. Fuente: Datos Históricos.*

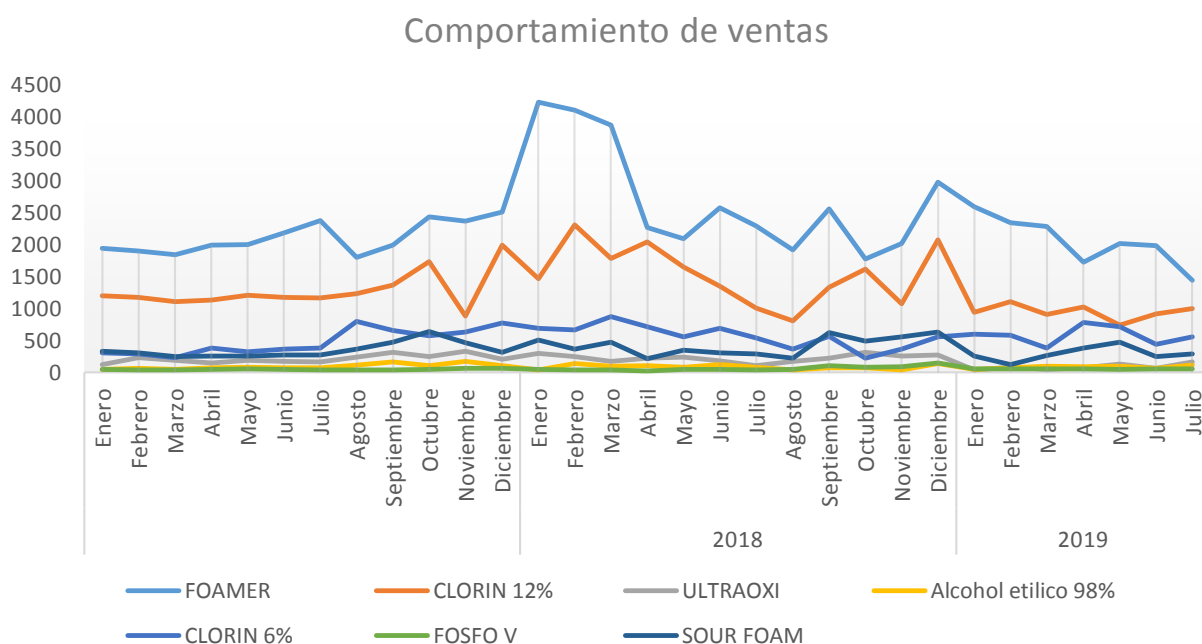


Figura 2. Comportamiento de ventas. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica de Comportamiento de ventas, figura 2, se observa que los productos con mayor crecimiento en ventas son: FOAMER y CLORIN 12%, teniendo un promedio mensual de ventas por galones de 2339 y 1310 respectivamente. Los otros productos tienen un comportamiento de ventas de bajo crecimiento, sin variaciones altas, estos son generadores de liquidez.

### 8.1.3.2 Comportamiento de las ventas de los productos.

#### - FOAMER:

Es un detergente líquido con amplio poder de remoción de grasa mineral. Desarrollado para ser aplicado por método de espuma, ideal para ser utilizado en plantas alimenticias.

Su composición química es: Acido sulfónico lineal, soda caústica líquida, eterlauril sulfato de sodio, sal industrial, agua tratada, formaldehído, y colorantes.

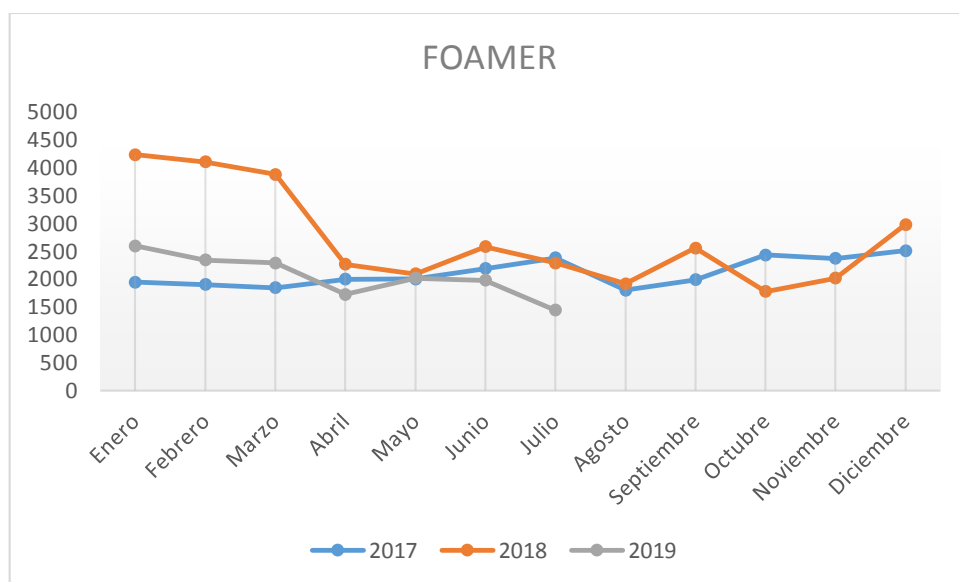


Figura 3. Comportamiento de ventas del producto FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

El FOAMER es el producto con mayor demanda en el mercado, con un promedio de ventas de 2339 glns. En la figura 3 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2018 con un promedio de ventas de 2726 glns, superando sus ventas con 4231 glns en el mes de enero. El año 2019 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 2059 glns, siendo su menor venta de 1445 glns en el mes de julio.

- CLORIN 12%.

Desinfectante de base hipoclorito de sodio. Hipoclorito de sodio entre el 10% y 12%. Ideal para clorar agua (potabilizar) procesos de desinfección en general.

Su composición química es: hipoclorito de sodio líquido 12% y agua tratada.

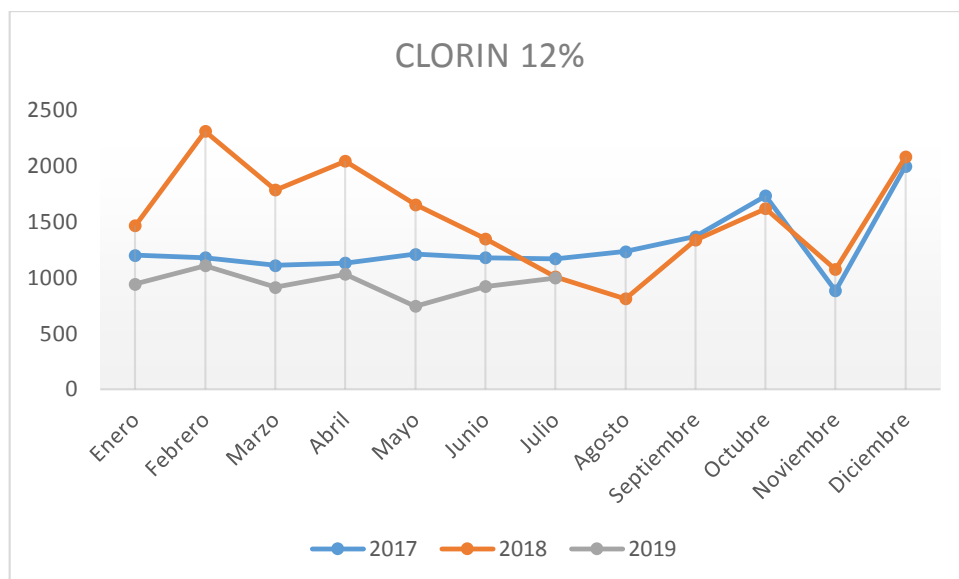


Figura 4. Comportamiento de ventas del producto CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

Es el segundo producto con mayor demanda en el mercado, con un promedio de ventas de 1310 glns. En la figura 4 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2018 con un promedio de ventas de 1545 glns, vendiendo 2311 glns en el mes de febrero. El año 2019 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 951 glns, siendo su menor venta de 744 glns en el mes de mayo.

- ULTRA OXI.

Es un desinfectante líquido. De una combinación poderosa de base per-acético, con el cual se logran excelentes resultados para la somatización de líneas de limpieza CIP (paso de sanitización) o bien la asepsia de cualquier superficie de acero inoxidable y ambientes.

Su composición química es: Agua desmineralizada, Trilon B/EDTA, peróxido de hidrogeno, ácido acético y ácido sulfúrico.

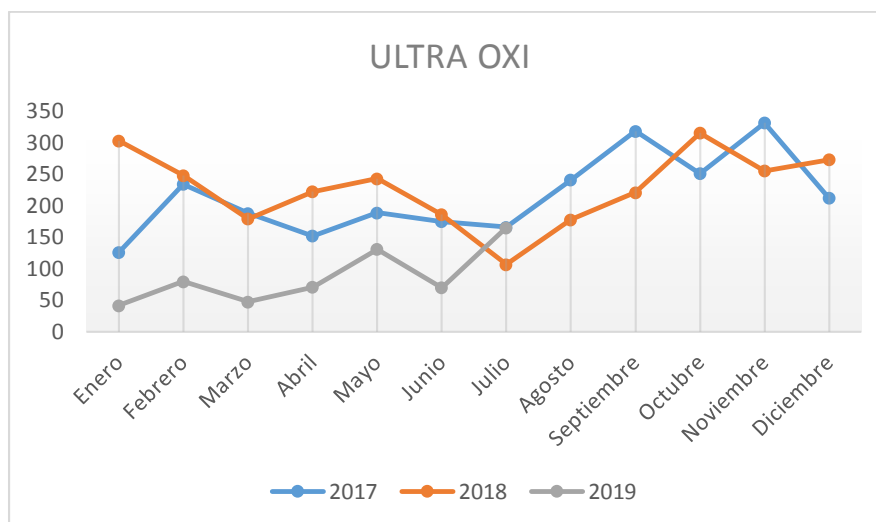


Figura 5. Comportamiento de ventas del producto ULTRA OXI. Fuente: Elaboración propia.

Es uno de los productos con poca demanda en el mercado, con un promedio de ventas de 191 glns. En la figura 5 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2018 con un promedio de ventas de 228 glns, vendiendo 303 glns y 315 glns en el mes de enero y octubre respectivamente. El año 2019 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 87 glns, siendo su menor venta de 42 glns en el mes de enero.

#### - ALCOHOL ETILICO 98%

Es un desinfectante líquido con base de alcohol. Su mayor potencial bactericida se obtiene a una concentración de aproximadamente el 70%.

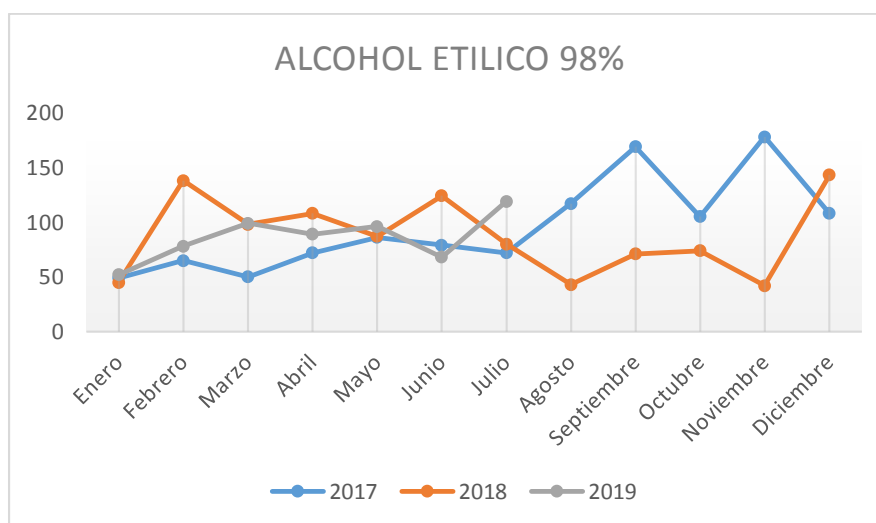


Figura 6. Comportamiento de ventas del producto Alcohol etílico 98%. Fuente: Elaboración propia.

Es uno de los productos con menor demanda en el mercado, con un promedio de ventas de 90 glns. En la figura 6 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2017 con un promedio de ventas de 96 glns, vendiendo 169 glns y 178 glns en el mes de septiembre y noviembre respectivamente. El año 2019 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 86 glns.

- CLORIN 6%.

Desinfectante de base hipoclorito de sodio. Hipoclorito de sodio entre el 6% y 8%. Ideal para clorar agua (potabilizar) procesos de desinfección en general.

Su composición química es: hipoclorito de sodio líquido 6% y agua tratada.

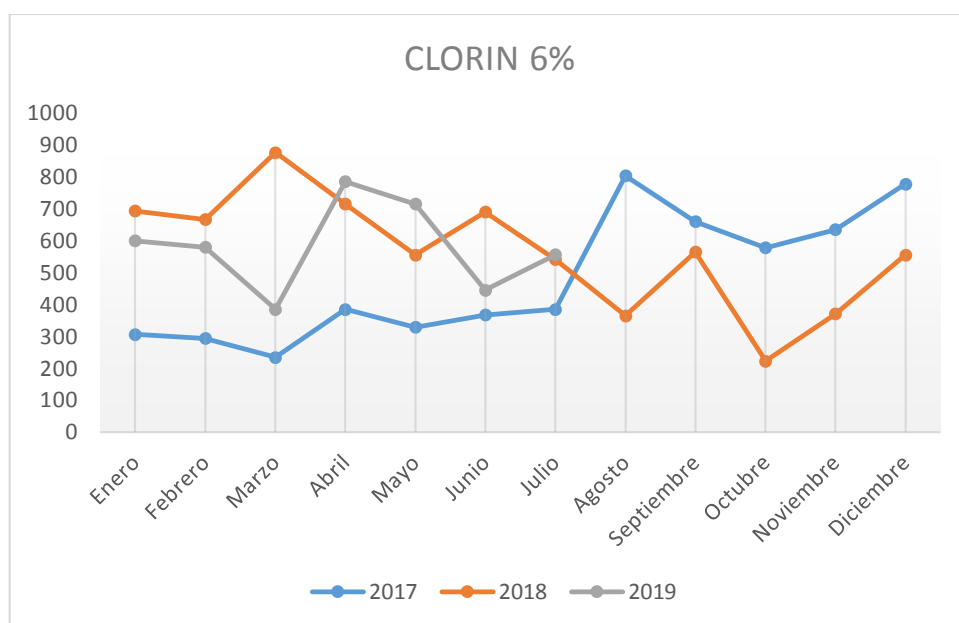


Figura 7. Comportamiento de ventas del CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

Es el tercer producto con mayor demanda en el mercado, con un promedio de ventas de 537 glns. En la figura 7 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2019 con un promedio de ventas de 581 glns. El año 2017 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 480 glns, siendo su menor venta de 234 glns en el mes de marzo.

- FOSFO V.

Detergentes de base ácido fosfórico, finamente combinado con un per – acético, recomendado para todo tipo de incrustaciones inorgánicas en procesos de limpieza CIP, logrando una desincrustación y sanitización de la superficie en un solo paso. Puede utilizarse en todo tipo de industrias en las que se realice limpieza por este método o en especial la cervecera, embotelladoras y la industria láctea. Producto para ser utilizado a temperatura ambiente.

Su composición química es: Ácido sulfúrico, Ácido fosfórico, nonilfenol y agua tratada.

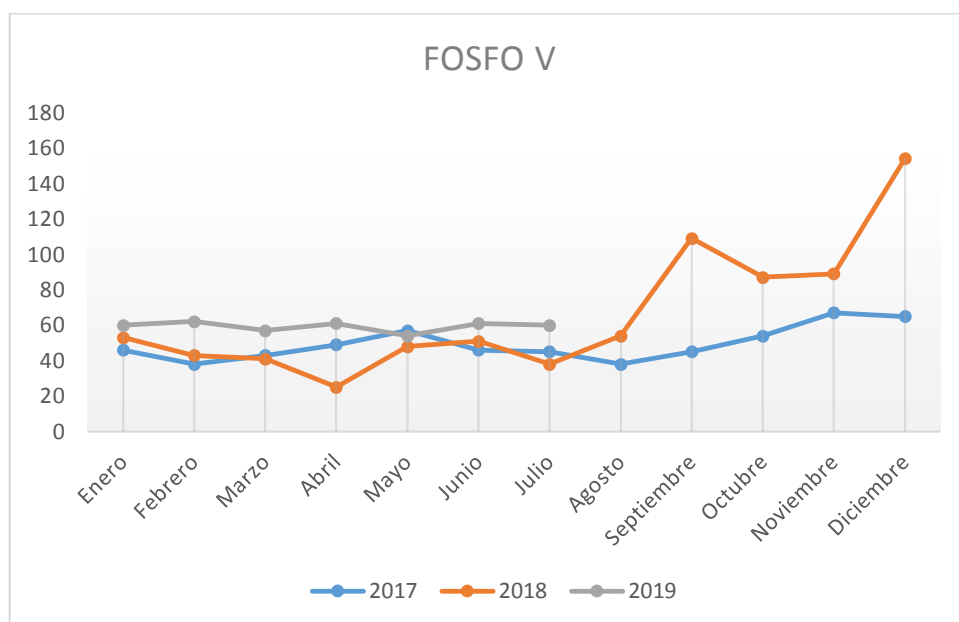


Figura 8. Comportamiento de ventas del FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

Entre los productos paretos, es el producto con menor demanda en el mercado, con un promedio de ventas de 58 glns. En la figura 8 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2018 con un promedio de ventas de 66 glns, superando las ventas con 109 glns y 154 glns en el mes de septiembre y diciembre respectivamente. El año 2017 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 49 glns.

- SOUR FOAM.

Es un detergente líquido con amplio poder de remoción de grasa mineral. Desarrollado para ser aplicado por método de espuma. Recomendado para utilizarse en plantas alimenticias, hospitales, restaurantes o cualquier lugar donde se manipulen alimentos y se requiera de un alto nivel de desinfección de manos.

Su composición química es: Acido sulfónico lineal, soda caústica líquida, éter lauril sulfato de sodio, agua tratada, y colorantes.

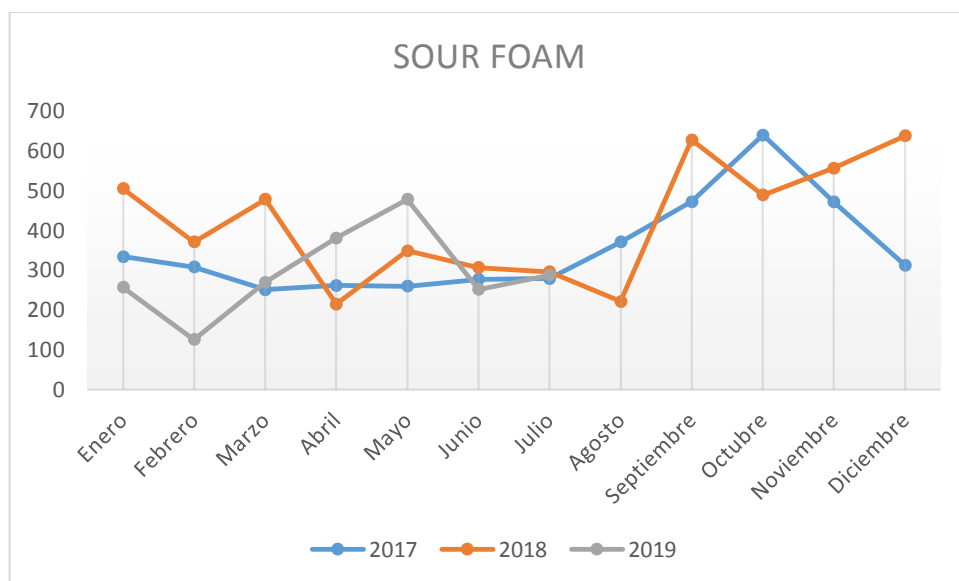


Figura 9. Comportamiento de ventas del SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

Tiene un promedio de ventas de 366 glns. En la figura 9 se plasma que su mejor periodo de ventas fue en el año 2018 con un promedio de ventas de 421 glns, superando las ventas con 627 glns y 637 glns en el mes de septiembre y diciembre respectivamente. El año 2019 es el periodo con más baja en el mercado con un promedio de ventas de 293 glns, siendo su menor venta de 126 glns en el mes de febrero.

En general, los resultados obtenidos debido a las variaciones de las ventas se deben a:

- Presenta una baja en la calidad del producto terminado generando mayor inconformidad en los clientes.



- Los productos como el FOAMER y CLORIN 12%, son productos más comerciales por lo que es probable que haya más proveedores que ofrezcan este producto y existe falta de atención ante los reclamos por lo que su market share baja.
- Existen proveedores que ofrezcan estos productos.
- En el caso del alcohol etílico 98%, retrasa los permisos del MINSA para la obtención de este producto y su comercialización.

Por lo tanto, se debe realizar un pronóstico de las ventas en base al histórico de la tabla 3, para determinar la demanda futura de los productos y diagnosticar que métricas se pueden proponer para la mejora de la producción.

## **8.2 Análisis del proceso de producción.**

### **8.2.1 Descripción arquitectónica de la planta.**

Las áreas de trabajo de la planta de producción poseen un ambiente adecuado a cada área, provistos de cielo falso, con piso de losa compuesto por concreto y hormigón con acabado lujado fino altamente resistente, paredes de concreto reforzado fáciles de limpiar, la altura de techo es superior a los 3m y además cuenta con ventilación de abanicos industriales y extractores en el área de proceso.

En la siguiente figura: Plano arquitectónico de distribución de ambientes, se visualiza, vista en planta, la distribución del área operativa de INQUISA, la cual está estructurada con los siguientes ambientes:

- Verificación de proceso y Control de calidad: 19.22 m<sup>2</sup>.
- Producción: 41.65 m<sup>2</sup>.
- Envasado y etiquetado: 9.81 m<sup>2</sup>.
- Bodega de producto retenido: 13.82 m<sup>2</sup>.
- Bodega de envases: 28.61 m<sup>2</sup>.
- Bodega de producto terminado: 47.17 m<sup>2</sup>.
- Bodega de materias primas: 32.60 m<sup>2</sup>.
- Lavado de envases: 19.78 m<sup>2</sup>.

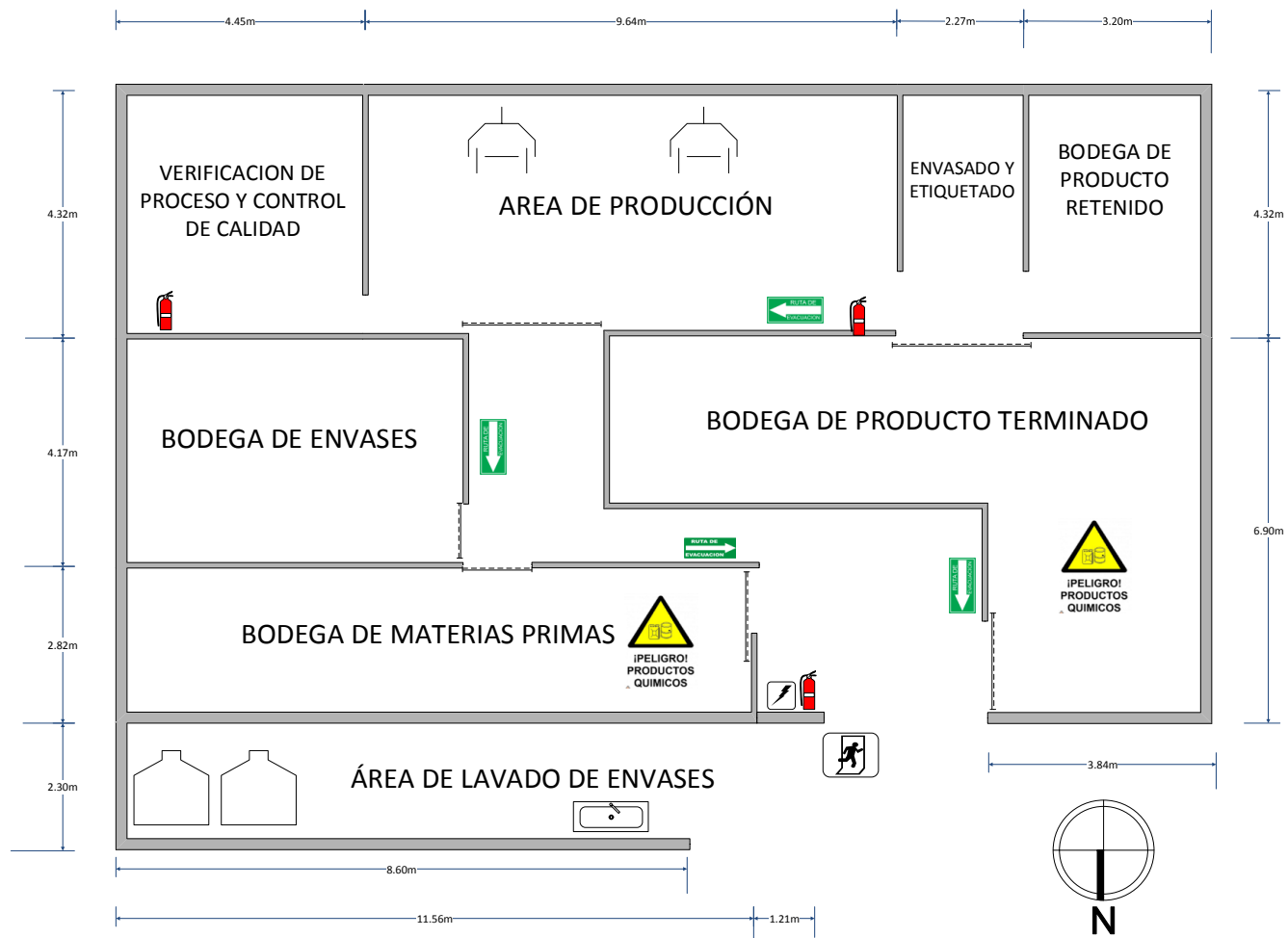


Figura 10. Plano arquitectónico de distribución de ambientes. Fuente: Elaboración propia.

## 8.2.2 Diagrama de flujo general del proceso de producción.

El proceso de producción y áreas involucradas se describen de la siguiente manera:

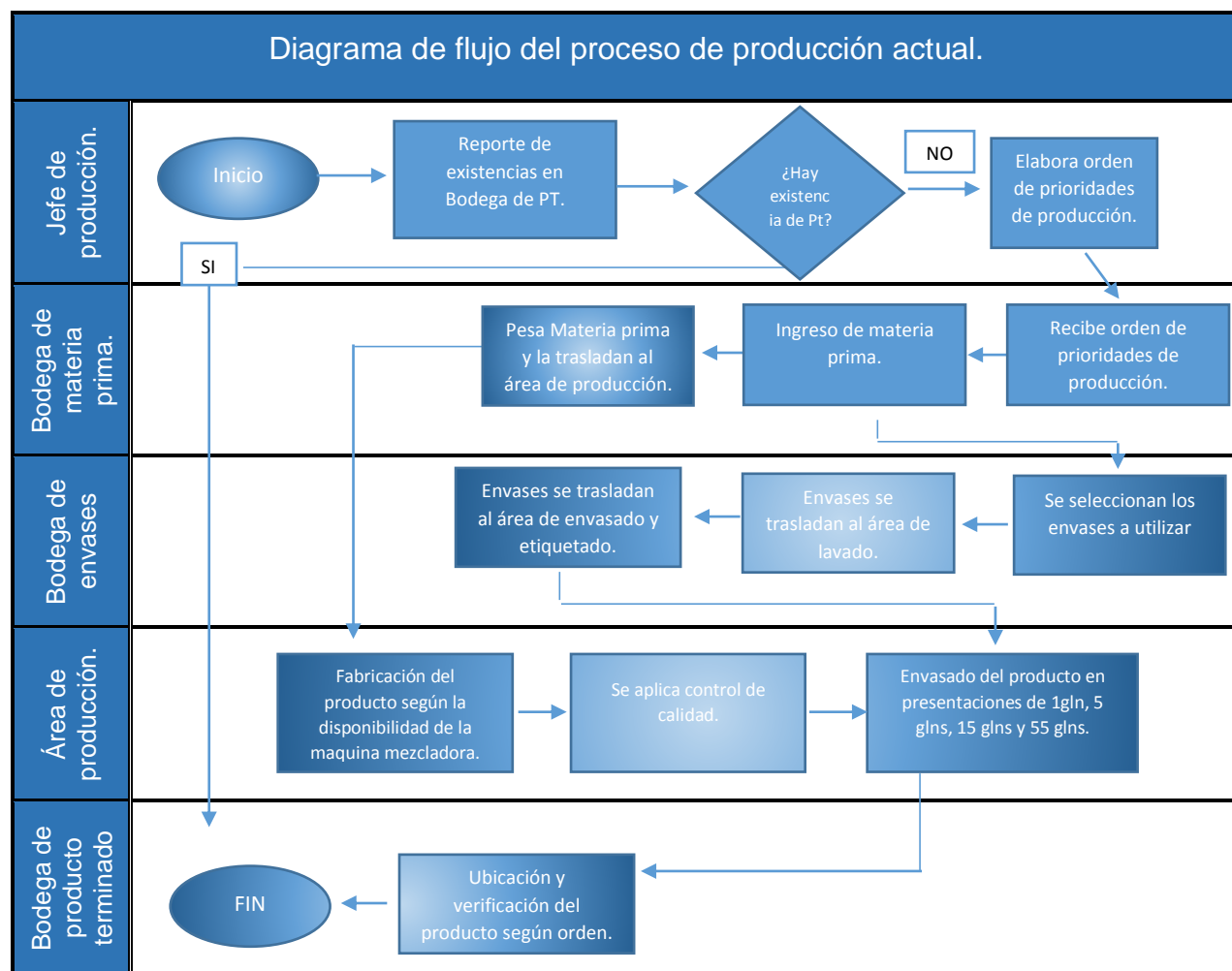


Figura 11. Diagrama de flujo general del proceso de producción actual en la empresa. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11, el diagrama nos indica que el proceso para la fabricación del producto comienza desde que el jefe de producción recibe la orden de producción para elaborar la orden de prioridades de producción. Por consiguiente, una vez que ingresa la materia prima proveniente de los proveedores, se procede a validar diferentes características y propiedades de las materias primas y envases que ingresen a planta, tales como: Peso, apariencia física, Ph, envasado y etiquetado de materias primas, propiedades físico químicas y fechas de caducidad. Es en este apartado donde se perciben problemas en la generación y aprobación de la orden de producción, así como por los tiempos de adquisición de materia prima.

El siguiente paso es la fabricación del producto, en esta fase se validará que el equipo encargado de producción, realice procedimientos de acuerdo manuales de producción y normativas aplicadas a la actividad de la empresa. En esta operación se aplica la utilización correcta de los insumos, para de esta manera evitar la merma excesiva en el proceso.

Obtenido el producto terminado, se realiza una inspección del producto final, en este paso se validan las características y propiedades físico químicas establecidas para cada producto terminado, tales como: Peso del producto, apariencia física del producto, etiquetado, envase, Ph, etc., para que sea almacenado en la bodega de producto terminado en espera de ser entregado al cliente, pero comúnmente cuando existe retraso para la entrega del producto, se obvia la inspección de la calidad del producto.

### 8.3 Análisis de la cadena de abastecimiento.

Una cadena de abastecimiento son todas las actividades relacionadas con la transformación de un bien, desde la materia prima hasta el consumidor final.

La siguiente ilustración corresponde a la cadena de abastecimiento de INQUISA, la cual describe el proceso que comienza desde los proveedores y llega hasta el destino final que es el consumidor.



Figura 12. Cadena de abastecimiento. Fuente: Elaboración propia.

Para abastecerse, la compañía trabaja de la mano con los proveedores, los cuales se dividen en dos grupos: materia prima (Sustancias químicas) y envases o presentaciones.

Los proveedores de químicos varían de acuerdo a la disponibilidad del producto, precios, ofertas y demás factores que puedan influir en el producto como tal, con el objeto de que se entregue un producto confiable y de excelente calidad cumpliendo con normas químicas.

Los proveedores de envases o presentaciones, comprenden el manejo que la compañía da a sus productos y bajo un lineamiento específico entregan el material que se necesita ajustándose de la mejor manera a las necesidades de los clientes.

Para la realización de la producción se cuenta con cuatro operarios repartidos en toda el área de producción los cuales laboran 8 horas/día, un supervisor y un jefe de producción. En la cadena productiva, cada una de las tareas es indispensable en la elaboración del producto final, sin embargo, es claro para los miembros de la compañía, tanto para las directivas como para los demás colaboradores, que el proceso de composición y/o mezcla de las sustancias químicas genera un cuello de botella, la cual es el lavado de las máquinas para realizar la siguiente fabricación de otra línea de producto en el mismo día.

El siguiente eslabón en la cadena de abastecimiento es el rol del cliente, estos son los clientes activos de la zona norte y centro de nuestro país que actualmente posee INQUISA, los cuales demandan productos como: FOAMER, CLORIN 12%, CLORIN 6%, SOUR FOAM, CLORIN 10%, SODIN FOAM, ULTRA OXI, Alcohol etílico 98%, DESTRIL y FOSFO V. Por lo tanto, cada uno de los clientes juega un rol muy importante ya que INQUISA ofrece sus productos en función de las necesidades que hacen que los consumidores puedan ser diferenciados.

Cabe mencionar que en el flujo de información se está teniendo falencias en los eslabones, debido a una mala comunicación, la cual se podría mejorar compartiendo los datos de información en tiempo y forma. De esta manera, al conocer las necesidades de primera mano del cliente final y al mismo tiempo de las fuentes de

suministros se podría mejorar los tiempos de fabricación y entrega del producto terminado.

#### 8.4 Descripción de modelo de planeación y control actual.

La producción se inicia como consecuencia de los pedidos de los clientes, es decir, la producción se da de acuerdo a una de orden producción recientemente generada y aprobada, sin una previa compra de materias primas a proveedores nacionales que tengan disponibilidad del producto, lo que repercute a que los costos directos de fabricación e indirectos sean elevados, los tiempos de producción se extiendan a jornadas extraordinarias y que las entregas del producto terminado sean tardías.

La manera sistemática en la que INQUISA genera una planeación y programación de la producción, es a través de una hoja de cálculo programada en Excel, en donde se determina el promedio de producción de los últimos tres meses para cada uno de los productos, con los cuales se proyecta el siguiente mes del que se esté realizando la programación.

En la tabla 4 se refleja un ejemplo de los meses comprendido de junio – agosto del 2019, donde la proyección se realiza en septiembre tomando las cantidades de productos por tipo de presentación fabricados de los tres meses antes mencionados.

PRODUCTO	PROMEDIO ULTIMOS 3 MESES			MES DE PLANEACION	MES ESTIMADO				
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	LOTE REAL	CANT BATCH ESTIMADA A PRODUCIR	CANT GALONES ESTIMADA A PRODUCIR	TIPO DE BATCH	
FOAMER	2021	1983	1445	PLANEACION	1817	17	1870	110	BATCH
CLORIN 12	744	922	998	PLANEACION	888	9	990	110	BATCH
ULTRA OXI	131	70	165	PLANEACION	122	3	135	45	BATCH
ALCOHOL ETILICO 98%	96	68	119	PLANEACION	95	3	135	45	BATCH
CLORIN 6	715	445	556	PLANEACION	572	6	660	110	BATCH
FOSFO V	54	61	60	PLANEACION	59	2	90	45	BATCH
SOUR FOAM	478	252	288	PLANEACION	340	8	360	45	BATCH
	* Galones	* Galones	* Galones		* Galones	* Batch reales (promedios redondeados a mayores)	* Galones reales (Batch estimados a producir * galones/Batch)	* Cantidad de galones del Batch de producción	

Tabla 4. Ejemplo de planeación de la producción actual. Fuente: Elaboración propia.

### 8.4.1 Diagrama de causa – efecto.

El diagrama de causa efecto se realiza con el fin de determinar cómo se encuentran actualmente las diferentes causas de un efecto, el cual como se ha mencionado en el desarrollo de la investigación es la planeación, programación y control de la producción en INQUISA con oportunidades de mejora. Para esto se tomó en cuenta las 6M's. Mano de obra, materiales, maquinas, método, medio ambiente y medida. Posteriormente se determinaron los factores críticos del diagnóstico, tales como:

- No existen modelos de pronósticos que permitan realizar la programación de la producción.
- No hay método documentado para establecer la manera de realizar pedidos.
- Jornadas extraordinarias que generan costos de horas extras y viáticos.
- Mala distribución de los costos, la mayoría se le atribuyen a producción.

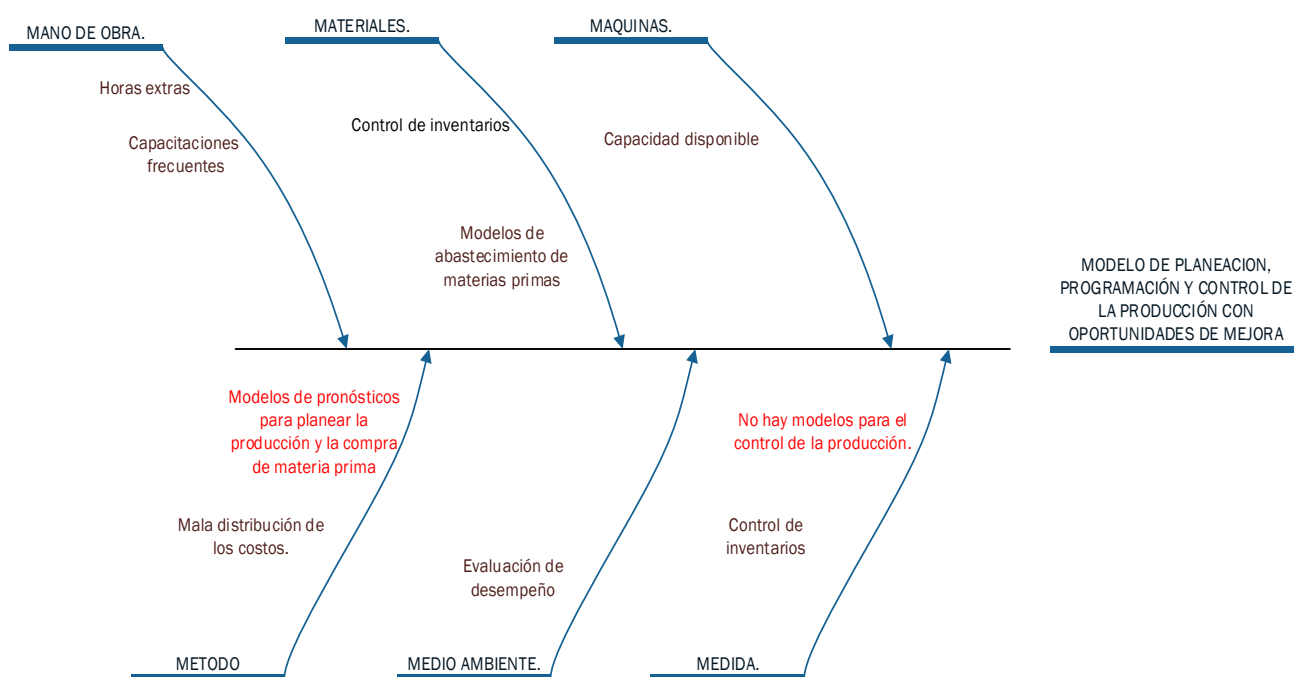


Figura 13. Diagrama de causa-efecto de la planeación, programación y control de producción de INQUISA.  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13, el diagrama nos indica que el modelo actual de planeación y control de producción no contempla el uso de pronósticos, inventarios, cantidad óptima de pedido, distribución de costos de producción y logística (inventarios) entre otras. Haciendo del modelo actual un plan bastante básico y a la vez costoso, ya que la manera en que opera está basada en los pedidos instantáneos de los clientes y no contempla los ciclos ni las tendencias del mercado, dejando de aprovechar las diversas ventajas que se pueden obtener. Los factores considerados como críticos son los señalados en rojo en el diagrama y a los cuales se les hará su respectivo análisis.

### **8.5 Distribución de costos.**

En INQUISA los costos de fabricación y logísticos se distribuyen de la siguiente manera.

Los costos logísticos son los que se incurren desde la programación de las compras, entrega y abastecimiento a la planta de producción hasta la disposición final de los productos a los clientes. El jefe de operaciones es el encargado, en apoyo con el asistente de operaciones, de la programación y coordinación de la negociación con proveedores, transporte de materias primas, carga y descargas de materiales, garantizar el transporte para la entrega a los distintos clientes.

Se consideró para el cálculo del costo de mano de obra las prestaciones de ley según el Arto. 1, Decreto 39-2013 y 06 – 2019 (Ver Anexo 1 y 2, pág., 153 y 157 respectivamente) de reformas al seguro social, además de contemplar los costos asociados por cesantía, los que contemplan las vacaciones, aguinaldo e indemnización.

#### **8.5.1 Costos logísticos.**

##### **a. Costos de personal logístico.**

Para llevar a cabo la coordinación y ejecución logística, INQUISA cuenta con el siguiente personal.



PERSONAL LOGISTICO		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Conductor	2	1 Para camión 8Ton, 1 para camión 4 y 1 Ton. Aplica 100% jornada laboral de 8 horas
Ayudante de despacho	2	Aplica 100% jornada laboral de 8 horas
Asistente de operaciones	1	Aplica 100% jornada laboral de 8 horas
Jefe de operaciones	1	aplica 60% de su tiempo a la logística
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	

Tabla 5. Personal de logística INQUISA. Fuente: Elaboración propia.

Los costos asociados al manejo del personal encargado de la logística en INQUISA están reflejados en la siguiente tabla. INSS patronal 21.5% más 2% INATEC.

COSTO DE PERSONAL LOGISTICO (MENSUAL)			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SALARIO	HORAS EXTRAS
Conductores	2	C\$ 28,198.00	
Ayudante de despacho	2	C\$ 21,371.60	
Asistente de operaciones	1	C\$ 8,014.60	
Jefe de operaciones	1	C\$ 35,617.00	
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>6</b>	<b>C\$ 93,201.20</b>	<b>C\$ 3,952.00</b>

Tabla 6. Costo mensual personal encargado de logística. Fuente: Elaboración propia.

#### b. Otros costos logísticos

Es importante tomar en cuenta otros costos que son importantes para la operación logística de INQUISA, los cuales repercuten directamente en los resultados y marcan pautas para la implementación de indicadores de mejora.

El costo asociado al alquiler específicamente de operaciones es de C\$ 15,230.40 el cual corresponde al 57% del total pagado, el cual se divide en bodegas de materias primas y productos terminados. El restante 43% es aplicado a los costos de producción ya que corresponde a espacios de procesos. El porcentaje asignado de costo se determinó en base al área en metros cuadrados de ocupación de producción y almacenaje.

OTROS COSTOS LOGISTICOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Energía eléctrica	C\$ 1,800.00
Teléfono e internet	C\$ 1,002.00
Alquiler de bodegas	C\$ 15,230.40
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>C\$ 18,032.40</b>

Tabla 7. Otros costos logísticos. Fuente: Elaboración propia.

### 8.5.2 Costos de producción.

#### a. Costos de personal de producción.

De acuerdo con los datos proporcionados por la empresa, se detalla a continuación el personal dispuesto para ejecutar las labores productivas.

PERSONAL DE PRODUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Jefe de operaciones	1	40% de su tiempo a producción
Jefe de producción	1	100% a producción en jornada laboral de 8 horas
Supervisor de producción	1	100% a producción en jornada laboral de 8 horas
Operarios de producción	4	100% a producción en jornada laboral de 8 horas
TOTAL	7	

Tabla 8. Personal de producción de INQUISA. Fuente: Elaboración propia

Los costos asociados al manejo del personal encargado de la producción están reflejados en la siguiente tabla. INSS patronal 21.5% más 2% INATEC.

COSTO DE PERSONAL DE PRODUCCIÓN			
PERSONAL (MO)	CANTIDAD	TOTAL MENSUAL	HORAS EXTRAS
Asistente de operaciones	1	C\$ 2,672.20	
Jefe de operaciones	1	C\$ 11,873.00	
Jefe de producción	1	C\$ 17,809.00	
Supervisor de producción	1	C\$ 13,357.00	
Operarios de producción	4	C\$ 43,930.40	
TOTAL MENSUAL	8	C\$ 89,641.60	C\$ 13,708.50

Tabla 9. Personal de producción de INQUISA. Fuente: Elaboración propia.

- Horas extras.

Actualmente el pago promedio de los últimos tres meses (mayo, junio y julio). Este monto refleja un incremento del 27% con respecto al promedio del primer trimestre del año 2019.

#### b. Otros costos de producción.

- Servicios públicos y privados.

SERVICIOS PUBLICOS Y PRIVADOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Alquiler	C\$ 11,489.60
Agua (lavado de envases)	C\$ 3,870.00
Energía eléctrica	C\$ 13,430.00
Teléfono e internet	C\$ 1,002.00
Depreciación y amortización de maquinaria y equipos	C\$ 15,000.00
Seguros	C\$ 4,600.00
<b>TOTAL MES</b>	<b>C\$ 49,391.60</b>

*Tabla 10. Servicios públicos y privados. Fuente: Elaboración propia.*

Como se mencionó anteriormente, el porcentaje correspondiente de alquiler al área de producción es del 43%, el porcentaje asignado de costo se determinó en base al área en metros cuadrados de ocupación de producción y almacenaje. El monto del consumo de energía, contablemente es todo asignado a los costos de producción, aunque se comparte con labores de logística y calidad.

El agua es un insumo fundamental en las operaciones de la empresa, con esta se realizan labores de limpieza de la planta, lavado de envases y principalmente la fabricación de los productos. Es por lo último mencionado que en esta sección se tomará únicamente el 10% por las labores de limpieza de planta y lavado de envases. El otro 90% se calculará como materia prima directa para la fabricación de los productos de INQUISA. El costo de energía eléctrica, telefonía e internet son compartidos con el departamento de logística. Los demás costos de esta sección son consumidos y aplicados en su totalidad al departamento de producción.

#### **8.5.2.1 Costos de materias primas.**

A continuación, se presenta la tabla 11, histórico de las variaciones de los precios de las materias primas utilizadas en los productos Pareto seleccionados, la cual muestra la variación que han sufrido en el período de un año.

PRODUCTO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	PROMEDIO	INCREMENTO /DISMINUCION EN EL PERIODO ESTUDIADO
AC. ACETICO	28.5	28.5	28.5	35.8	28.5	32.2	32.2	38.7	32.2	42.1	42.1	33.9	33.60	18.95%
AC. FOSFORICO	47.5	49.8	47.5	47.5	49.2	51.4	51.4	51.4	52.8	51.4	51.4	51.4	50.23	8.21%
AC. SULFURICO	24.2	24.2	62.8	48.4	48.4	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	34.9	36.69	44.21%
AC. SULFONICO LINEAL	55.2	55.2	51.5	47.5	47.5	57.5	57.5	57.5	67.7	57.5	57.5	57.5	55.80	4.17%
AGUA DESMINERALIZADA	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18.00	0.00%
AGUA TRATADA	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.00%
ALCOHOL ETILICO	51.04	56.5	67.8	52.1	78.9	65.2	65.2	73.4	85.29	74.5	72.5	72.5	67.91	42.05%
ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	46.6	47.5	57.2	55.2	47.5	57.5	57.5	62.2	61.3	57.5	57.5	57.5	55.42	0.00%
FORMALDEHIDO	27.37	29.5	27.37	28.5	31.9	32.5	32.5	32.5	34.7	32.5	32.5	32.5	31.20	23.39%
HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	10.13	10.13	10.13	10.13	10.13	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.37	10.27	18.74%
NONILFENOL	64	67.9	68.6	76	72	72	72	77.7	76.5	72	72	73.7	72.03	2.37%
PEROXIDO DE HIDROGENO	28.7	24	24	27.4	24	24	24	24	36.9	24	24	24	25.75	15.16%
SAL INDUSTRIAL	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.90	-16.38%
SODA CAUSTICA LIQUIDA	11.7	10.3	18.9	10.3	10.3	11.5	11.5	11.5	14.35	11.5	12.3	11.5	12.14	0.00%
TRILON B/EDTA	114.9	114.9	114.9	114.9	114.9	121	121	121	121	121	121	121	118.46	-1.71%

Tabla 11. Histórico de precios de materias primas en período estudiado. \* C\$/ kg. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 11 nos muestra un incremento en el costo de adquisición de la mayoría de las materias primas. Según información proporcionada por el jefe de operaciones, las materias primas no sufren variaciones de precios constantemente a como se muestra en la tabla, lo que ocurre es que en algunas ocasiones se compran materias primas en distintos proveedores, ya sea porque el proveedor A de esa materia prima no tiene disponible o por retraso en el crédito con los proveedores, lo que ocasiona que el costo varíe, normalmente con tendencia a aumentar.

El mes de enero 2019 si hubo un aumento generalizado de los precios de las materias primas por parte de los proveedores, la empresa no pudo hacer nada para negociar. El caso del peróxido de hidrogeno, el cual presenta una disminución considerable, es debido a que se negoció con un proveedor nuevo, el cual presentó un precio más atractivo en esa materia prima específicamente y se comprometió a mantener el precio por el período de un año calendario.

#### 8.5.2.2 Análisis de costos de materias primas de productos Pareto.

a. Análisis de costos de materias primas FOAMER.

FOAMER			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
AC. SULFONICO LINEAL	6.72%	13.25	13.80
SODA CAUSTICA LIQUIDA	1.68%	0.70	0.69
ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	5.60%	9.32	11.50
SAL INDUSTRIAL	2.08%	0.59	0.59
AGUA TRATADA	83.60%	0.18	0.18
FORMALDEHIDO	0.31%	0.30	0.36
COSTO UNIT	100%	C\$ 24.34	C\$ 27.11
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		2059	
COSTO TOTAL		C\$ 50,111.68	C\$ 55,828.35

Tabla 12. Variación del costo de FOAMER en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

Las materias primas utilizadas para la fabricación del producto FOAMER, según los datos de la tabla 11 histórico de precios de materias primas en período estudiado, aumentaron en promedio un 7.43%, lo cual repercute en un aumento del 11.41% directo en el costo de este producto. El último costo presentado, promedio del año 2019 es mayor al promedio presentado en el año 2018, por lo que se calcula que se deja de percibir la cantidad de C\$ 5, 716.67 mensuales en la fabricación de este producto. Según el jefe de producción, las materias principales de este producto, que son el ácido sulfónico lineal y el eterlauril sulfato de sodio, son muy propensas a agotarse en el mercado nacional. La empresa normalmente se abastece para menos de un mes, lo que da lugar a buscar con urgencia a finales de mes la misma, cuando el proveedor A no cuenta con ella, se recurre a adquirirla con otro proveedor, el cual cuenta con precios más altos y variación en la calidad de la materia prima ofertada.

b. Análisis de costos de materias primas CLORIN 12%.

CLORIN 12%			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	88%	38.91	39.83
AGUA TRATADA	12%	0.03	0.03
COSTO UNIT	100%	C\$ 38.94	C\$ 39.86
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		952	
COSTO TOTAL		C\$ 37,071.16	C\$ 37,948.75

Tabla 13. Variación del costo de CLORIN 12% en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que este producto es a base de hipoclorito de sodio, el cual comprende el 88% de su composición. Al hipoclorito experimentar un alza en su precio no muy significativa y el agua tratada mantener su costo, el CLORIN 12% aumentó su costo en el periodo analizado únicamente un 2.37%

c. Análisis de costos de materias primas CLORIN 6%.

CLORIN 6%			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	47.95%	19.91	20.37
AGUA TRATADA	52.05%	0.13	0.12
COSTO UNIT	100%	C\$ 20.03	C\$ 20.51
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		581	
COSTO TOTAL		C\$ 11,639.42	C\$ 11,913.42

Tabla 14. Variación del costo de CLORIN 6% en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

Igual que el producto anterior, el CLORIN 6 tiene como componentes el hipoclorito de sodio y agua tratada, casi en igual proporción, por lo que la variación del costo de este producto es baja, del 2.35%.

d. Análisis de costos de materias primas FOSFO V.

FOSFO V			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
AC. SULFURICO	14.51%	16.03	23.12
AC. FOSFORICO	23.11%	50.11	54.22
NONILFENOL	0.17%	0.51	0.58
AGUA TRATADA	62.20%	0.17	0.17
COSTO UNIT	100%	C\$ 66.82	C\$ 78.10
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		60	
COSTO TOTAL		C\$ 4,009.11	C\$ 4,685.84

Tabla 15. Variación del costo de FOSFO V en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

Este producto registra un incremento de su costo alto en el periodo de análisis, del 16.88%. Las materias primas utilizadas en su fabricación registran en general un aumento del 22.53%. Según el jefe de producción el incremento del costo se debe al aumento generalizado de las materias primas y también debido a que al no adquirir alguna de estas materias primas del proveedor A, estas resultan excesivamente caras de adquirir con otro proveedor, por lo que el incremento es muy notable.

e. Análisis de costos de materias primas ULTRA OXI.

ULTRA OXI			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
AGUA DESMINERALIZADA	34.76%	26.10	26.1
TRILON B/EDTA	0.24%	1.15	1.21
PEROXIDO DE HIDROGENO	53.50%	64.05	53.56
AC. ACETICO	8.49%	10.10	12.01
AC. SULFURICO	3.01%	3.03	4.37
COSTO UNIT	100%	C\$ 104.43	C\$ 97.26
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		87	
COSTO TOTAL		C\$ 9,085.72	C\$ 8,461.61

Tabla 16. Variación del costo de ULTRA OXI en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

Este producto es el único que representa una disminución de su costo en el periodo analizado, esto según el jefe de producción debido a que se pudo realizar una compra programada del peróxido de hidrogeno y el agua desmineralizada, las dos materias primas principales del producto. Este producto presentaba problemas frecuentes para la empresa, que a menudo no se despachaba porque no podía producirlo por lo complejo que es encontrar en el país estas materias primas. Se realizó una proyección de las mismas y se logró adquirir cantidades suficientes para más de seis meses, es por eso la estabilidad en el precio por Kg de materia prima a lo largo del periodo analizado. En este caso se demuestra que un abastecimiento planificado logra resultados positivos, disminución del 7.38% del costo del producto al lograr planear dos materias primas, las cuales permanecieron con su costo por kg constante.

f. Análisis de costos de materias primas SOUR FOAM

SOUR FOAM			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
SODA CAUSTICA LIQUIDA	16.26%	7.73	7.60
ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	9.74%	18.45	22.77
AGUA TRATADA	74.00%	0.18	0.18
COSTO UNIT	100%	C\$ 26.36	C\$ 30.55
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		335	
COSTO TOTAL		C\$ 7,750.91	C\$ 8,981.09

Tabla 17. Variación del costo de SOUR FOAM en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

El SOUR FOAM presenta un aumento del 15.87% del costo analizado en el mes de agosto 2018. Esto se da debido al incremento en los costos de materias primas en el mes de enero 2019, lo cual debería ser una oportunidad para la empresa para generar estrategias que permitan mitigar este incremento.

g. Análisis de costos de materias primas ALCOHOL ETILICO 98%.

ALCOHOL ETILICO 98%			
MATERIA PRIMA	% EN FORMULA	COSTO PROMEDIO 2018	COSTO PROMEDIO 2019
ALCOHOL ETILICO	100.00%	150.69	214.04
COSTO UNIT	100%	C\$ 150.69	C\$ 214.04
VENTA PROMEDIO 2019 (GALONES)		87	
COSTO TOTAL		C\$ 12,958.94	C\$ 18,407.59

Tabla 18. Variación del costo de ALCOHOL ETILICO 98% en el período analizado. Fuente: Elaboración propia.

Este producto es el que presenta un mayor porcentaje de incremento de su costo en el periodo analizado, alcanzando el 42.05%. Según se pudo corroborar en datos de

los Kardex de bodega y la información suministrada por el responsable de bodega, el incremento se da por la compra a diferentes proveedores, los cuales tienen un precio bastante más elevado que el del proveedor establecido como proveedor A para esta materia prima. El proveedor A si bien incrementó el costo, fue de un 5%, lo que nos indica que el otro 37.5% reflejado en el costo se da debido a que se adquiere esta materia prima de distintos proveedores.

### 8.5.2.3 Costos de envases.

El costo de envases en INQUISA se calcula dependiendo del tipo de envase. Para los envases de 55, 15 y 5 galones, se calcula la depreciación de los mismos partiendo del valor de compra y una vida útil de 6 meses ya que los envases son retornables, es decir los clientes reciben el pedido y devuelven los envases del pedido anterior. Además, se tiene normado un 5% del sub total del costo de envases para pérdidas, es decir, envases que los clientes no devuelven, a pesar que se lleva una hoja de control de envases por clientes. (Ver Anexo 3, pág., 158)

A continuación, en la tabla 19 se presenta el promedio de consumo y costo de envase para los productos Pareto.

CONSUMO Y COSTO DE ENVASES PROMEDIO AGOSTO 2018 - JULIO 2019				
TIPO DE ENVASE	CANTIDAD EMPLEADA MENSUAL	COSTO UNIT	TIEMPO A DEPRECIAR	COSTO ASOCIADO
55 GALONES	45	C\$ 1,100.00	6	C\$ 8,250.00
15 GALONES	15	C\$ 420.00	6	C\$ 1,050.00
5 GALONES	163	C\$ 90.00	6	C\$ 2,445.00
1 GALON	613	C\$ 16.00	1	C\$ 9,808.00
SUB TOTAL				C\$ 21,553.00
PERDIDA 5%				C\$ 1,077.65
TOTAL				C\$ 22,630.65

Tabla 19. Consumo y costo de envase promedio mensual. Fuente: Elaboración propia.

### 8.5.2.4 Costos de etiquetas.

INQUISA cuenta con dos tipos de etiquetas, de tamaño grande empleadas para envases de 55, 15 y 5 galones y la etiqueta pequeña, empleada para envases de 1 galón. Para todas las presentaciones se utiliza una única etiqueta. Tomando como referencia los datos de la tabla 19, consumo y costo de envase promedio mensual, se



calculan las etiquetas a utilizar en un mes, teniendo como merma un 10% del monto total de etiquetas.

COSTO DE ETIQUETADO				
TIPO DE ENVASE	DESCRIPCION ETIQUETA	CANTIDAD DE ENVASES UTILIZADOS	COSTO UNIT	COSTO ASOCIADO
55 GALONES	ETIQUETA GRANDE	45	C\$ 9.50	C\$ 427.50
15 GALONES	ETIQUETA GRANDE	15	C\$ 9.50	C\$ 142.50
5 GALONES	ETIQUETA GRANDE	163	C\$ 9.50	C\$ 1,548.50
1 GALON	ETIQUETA PEQUEÑA	613	C\$ 4.50	C\$ 2,758.50
SUB TOTAL				C\$ 4,877.00
MERMA 10%				C\$ 487.70
TOTAL				C\$ 5,364.70

Tabla 20. Costo de etiquetado mensuales. Fuente: Elaboración propia.

### 8.5.3 Costos de calidad.

En INQUISA hay una persona encargada de calidad, la cual es la responsable de supervisar el proceso, ingreso de materias primas, normas y políticas aplicadas al proceso y personal, verificar el producto terminado, atender reclamos y no conformidades. Se plasma a continuación los costos asociados a mantener la calidad de los productos y procesos en la empresa.

COSTO DE PERSONAL DE CALIDAD		
PERSONAL (MO)	CANTIDAD	SALARIO
Regente-Responsable de calidad	1	C\$ 17,809.00
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>1</b>	<b>C\$ 17,809.00</b>

Tabla 21. Costo mensual personal de calidad. Fuente: Elaboración propia.

Costos de mantenimiento y calibraciones de equipos se calcula en C\$ 6,000.00 mensuales.

### 8.5.4 Costos de almacenaje.

Una vez determinados los costos de logística, producción y calidad, es muy importante conocer los costos específicos asociados al almacenamiento de materias primas y productos terminados, es decir, costos de inventario. Estos costos de inventario en INQUISA se pueden dividir en dos, costos de inventario de materias primas los cuales se generan por la recepción de los pedidos, un porcentaje de la planta de 61.2m<sup>2</sup> destinada específicamente al almacenaje de materias primas y envases vacíos, un jefe de bodega que destina el 100% de su tiempo a la coordinación de las bodegas de

materias primas y productos terminados, dos ayudantes que de igual manera dedican el 100% de su tiempo al ordenamiento de las bodegas.

Por otro lado, están los costos de producto terminado, los cuales se componen de un porcentaje de la planta de 60.2m<sup>2</sup> destinada específicamente para el almacenaje de los productos terminados. El personal que se emplea para la coordinación y ordenamiento de la bodega de materias primas es el mismo empleado para la bodega de productos terminados, según lo conversado con este personal, dedican un 60% de su tiempo a la coordinación y ordenamiento de la bodega de materias primas y un 40% de su tiempo al inventario de productos terminados. Para la asignación del costo de almacenamiento o alquiler, se toma en cuenta el área de cada bodega y su porcentaje en base al costo total de alquiler.

A continuación, en la tabla 22 y 23 se presenta la asociación de los costos mencionados, el detalle del personal involucrado en el almacenaje de los inventarios y otros costos asociados.

PERSONAL DE BODEGA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Asistente de operaciones	1	Aplica 20% de su tiempo a la programación de requerimientos
Jefe de operaciones	1	Aplica 20% de su tiempo a la programación de requerimientos
Jefe de bodega	1	100% de su tiempo a coordinación de materiales
Asistente de bodega	2	100% organización y acomodar materias primas y productos terminados
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	

Tabla 22. Personal de bodega de INQUISA. Fuente: Elaboración propia.

Los costos asociados al manejo del personal encargado de la coordinación y ordenamiento de las bodegas están reflejados en la siguiente tabla. INSS patronal 21.5% más 2% INATEC del salario bruto.

COSTO DE PERSONAL DE BODEGA		
PERSONAL (MO)	CANTIDAD	SALARIO
Asistente de operaciones	1	C\$ 2,672.20
Jefe de operaciones	1	C\$ 11,873.00
Jefe de bodega	1	C\$ 14,841.00
Asistente de bodega	2	C\$ 21,371.60
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>5</b>	<b>C\$ 50,757.80</b>

Tabla 23. Costos asociados al personal de bodega. Fuente: Elaboración propia.

#### 8.5.4.1 Costos de inventario de materias primas y productos terminado.

Según lo conversado con el jefe de operaciones, en INQUISA dado al manejo de la distribución de los costos, se genera un sobrecosto al área de producción ya que lo

hace asumir costos que son utilizados en las demás áreas de la empresa. Ejemplo de ello es el costo de seguro, el cual incluye el valor de los inventarios en las bodegas.

COSTOS DE INVENTARIO			
MATERIAS PRIMAS		PRODUCTO TERMINADO	
Almacenamiento de Materias primas	C\$ 7,767.50	Almacenamiento de productos terminados	C\$ 7,462.90
Personal de bodega	C\$ 30,454.68	Personal de bodega	C\$ 20,303.12
Costo de oportunidad	25%	Costo de oportunidad	25%
<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>C\$ 38,222.18</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>C\$ 27,766.02</b>

*Tabla 24. Costos de inventario de materia prima y producto terminado. Fuente: Elaboración propia.*

Habría que analizar también los costos de las materias primas, ya que al no contar con una planeación para la compra de estos se incurre en sobre costos, al comprar de manera desordenada, no coordinar con los proveedores, comprarles a diferentes proveedores por pedidos y producciones de urgencia. Esto se analizará más adelante, en la propuesta de manejo de inventarios.

De igual manera el costo de horas extras en el que se incurre de manera mensual es evitable al existir una planeación de la producción, la cual incluya de manera integral un método para el manejo de materiales que permita administrar de manera eficiente las bodegas y sus recursos.

Para esto es importante replantear la utilización de la capacidad disponible de la planta de producción ya que, al aumentar el porcentaje de utilización de esta, no habría necesidad de pagar horas extras.

## 8.6 Talento humano.

La inversión en el talento humano es una necesidad para cada organización, debido a que la capacidad productiva de una empresa se encuentra en gran parte en la calidad de formación que poseen sus colaboradores, siendo éstos la última instancia como encargados de cumplir los objetivos de la empresa a través de las tareas asignadas.

Por lo tanto, el Talento humano es el recurso primordial de una organización, cuyas habilidades, formación y experiencia depende asegurar la creación y cumplimiento de los objetivos de la empresa.

El Análisis de los recursos humanos persigue dos objetivos: el primero consiste en diagnosticar la estructura organizativa y cualificación del actual grupo de personas que componen la organización, y el segundo en el diagnóstico de las prácticas y procesos que se llevan a cabo para conseguir la cantidad de personas necesarias, con las capacidades adecuadas, en el lugar requerido y en el momento oportuno.

Cabe mencionar que INQUISA, específicamente el área de recursos humanos no solo se limita a labores administrativas sino a procurar un clima laboral que sea agradable y que genere un sentido de compromiso entre todos los trabajadores.

### 8.6.1 Estructura organizacional.

INQUISA se divide entre el área administrativa: Ventas, Compras, Contabilidad y finanzas, y el área operativa: Producción y Control de calidad.

En este contexto, es la dirección de operaciones la que absorbe los procesos estratégicos y operativos que guían y regulan la producción a través de sus diferentes áreas estratégicas, señaladas en el siguiente organigrama:

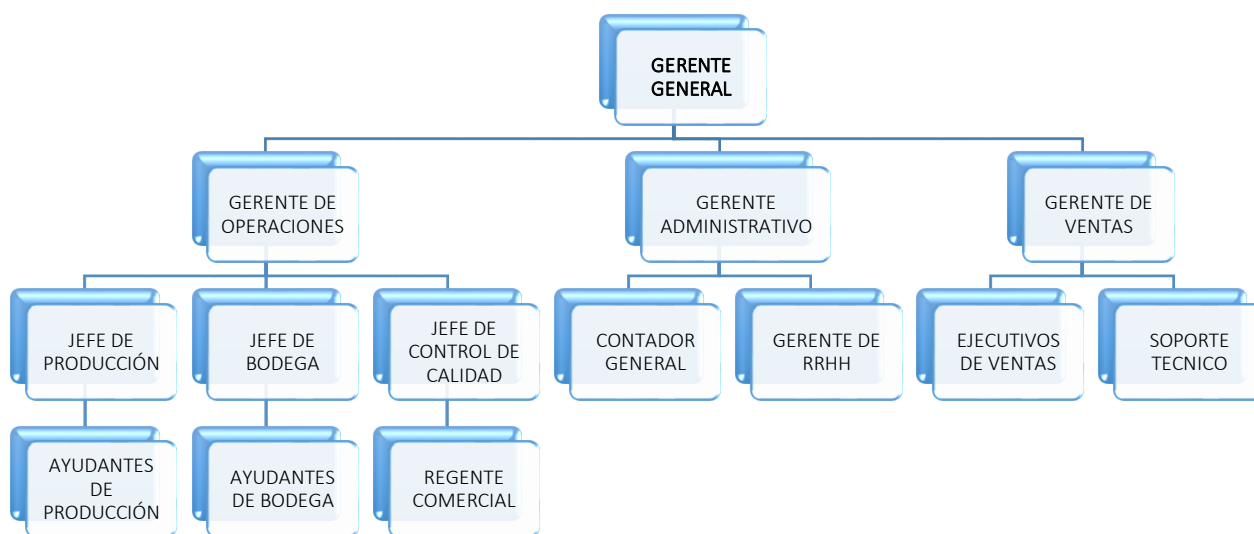


Figura 14. Estructura Organizacional de INQUISA. Fuente: Elaboración propia.

Para el reclutamiento de este personal, el gerente de recursos humanos atrajo una cantidad de candidatos suficientemente para abastecer de modo adecuado el proceso de selección y colocación por competencias, tomando en cuenta que la función del reclutamiento es suministrar la selección de materia prima básica (candidatos) para su funcionamiento, a partir de los datos sobre necesidades presentes y futuras de recursos humanos de la organización.

También el área de recursos humanos considera de gran importancia, no solo reclutar al mejor equipo posible, sino su adaptación y capacitación inicial a cada uno de los miembros pertenecientes a la organización. Mientras más compenetrados se encuentren los colaboradores y motivados, se cumplirán los objetivos y su rendimiento será más satisfactorio.

En INQUISA, para que el proceso de reclutamiento sea efectivo, se toma en cuenta la cualificación del talento humano, siendo un elemento clave para el posicionamiento de una vacante disponible, ya que su formación o preparación son necesarias para el desempeño de una o varias actividades para la vacante que ocupara la persona, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Nivel de grado académico.
- Años y tipo de experiencia.
- Contacto de referencia en empresas que se dedican al mismo giro de negocio.
- Resultado de pruebas psicométricas.

Por lo tanto, el proceso de selección y colocación por competencia que sigue INQUISA, es el siguiente:

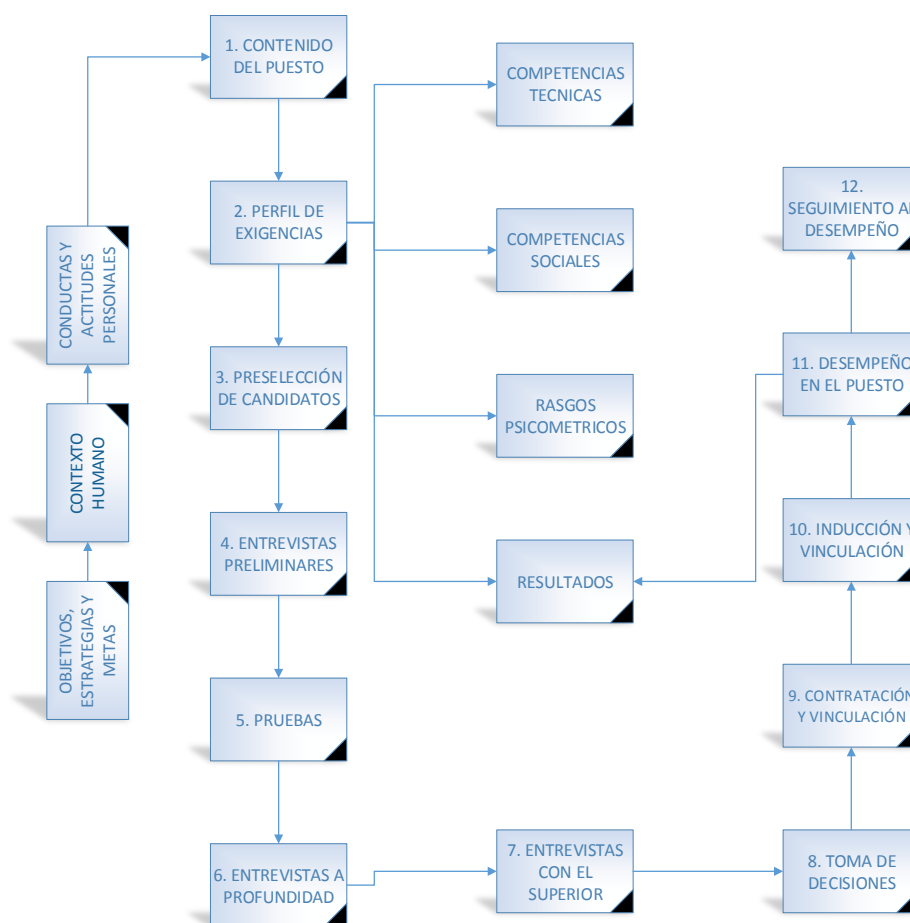


Figura 15. Proceso de selección y colocación por competencia de INQUISA. Fuente: Elaboración propia.

En el eslabón 11 que se muestra en la figura 15, es donde recae INQUISA, ya que no existe una metodología o proceso de evaluación de desempeño, mediante el cual la organización pueda medir la contribución que aporta el colaborador de cada área, por tal motivo ninguna de las áreas de la organización, en especial la gerencia general no se ha preocupado por elaborarla, lo que repercute que no determinan los problemas existentes en la organización, como por ejemplo la falta de actualización o mejora del modelo de planeación y control de producción ante la demanda actual del mercado, influyendo en la productividad de la empresa.

Con dicha metodología nos permite obtener:



*Figura 16. Resultados o desempeño. Fuente: Elaboración propia.*

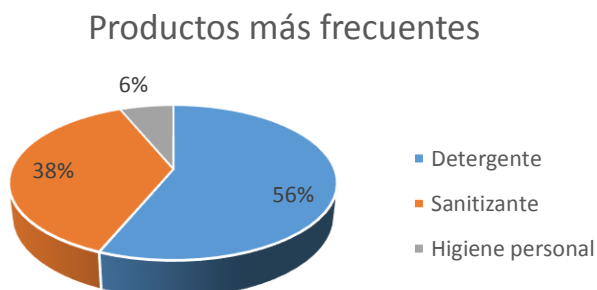
### **8.7 Satisfacción del cliente.**

Satisfacción del cliente es la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos, es decir que la satisfacción del cliente es una medida de cómo los productos y servicios suministrados por una empresa cumplen o superan las expectativas del cliente final.

Para determinar esta satisfacción, se realizaron encuestas a los dieciséis clientes activos de INQUISA (Encuesta adjunta en Apéndice 6, pág., 150), localizados en la zona norte y centro del país. Con la aplicación de estas encuestas nos permite plasmar las inconformidades con los requisitos del producto con el fin de mejorar la eficacia del sistema gestión de la producción para lograr mejores resultados de calidad del producto y servicio.

Los principales resultados de las encuestas son:

a. Productos que adquieren con mayor frecuencia.



La figura 17 plasma que de los clientes encuestados indicaron que los detergentes y los sanitizantes son los productos con mayor frecuencia de compra con un 56% y 38% respectivamente.

Figura 17. Productos más frecuentes.  
Fuente: Elaboración propia.

b. Presentación de productos de mayor consumo.

La figura 18 plasma que de los clientes encuestados indicaron que un 56% corresponden a la adquisición de presentaciones de barriles de 55 glns.

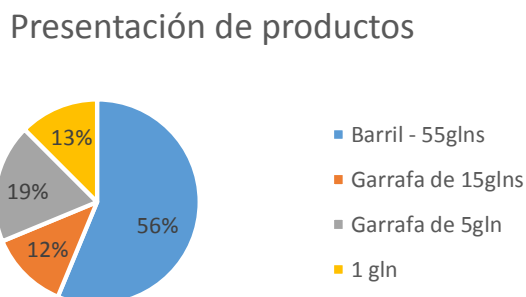


Figura 18. Presentación de productos.

Fuente: Elaboración propia.

c. Productos con mayor incidencia de inconformidades.

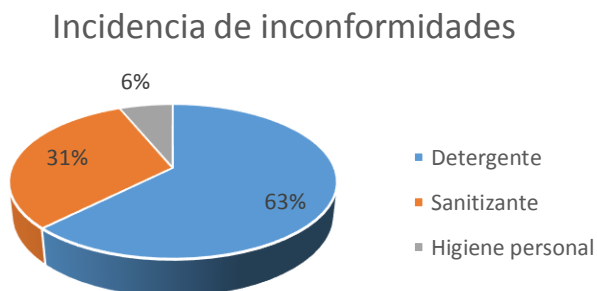


Figura 19. Incidencia de inconformidades.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 19 refleja que Los clientes han manifestado que los detergentes y sanitizantes son objeto de inconformidad con un 63% y 31% respectivamente por no recibir un producto de calidad.



d. Principales incidencias en las familias de producto.

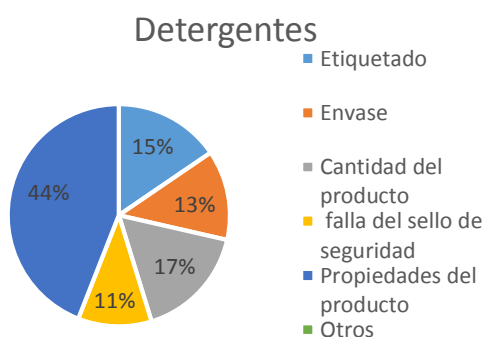


Figura 21. Detergentes.

Fuente: Elaboración propia.

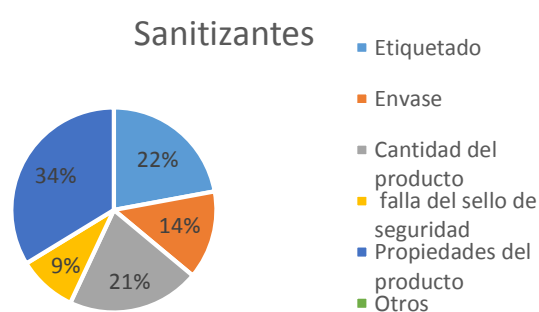


Figura 20. Sanitizantes.

Fuente: Elaboración propia.

Los gráficos de las figuras 20 y 21, plasman que las principales no conformidades que han indicado los clientes son:

- Propiedades del producto (44% en detergentes y 34% en sanitizantes).
- Cantidad del producto en sus respectivas presentaciones (17% en detergentes y 21% en sanitizantes).
- Etiquetado (15% en detergentes y 22% en sanitizantes).

e. Retrasos en los pedidos en los últimos seis meses.

El retraso para la entrega de pedidos representa otra inconformidad que han indicado los clientes, en la figura 22 refleja con un mayor porcentaje del 31% correspondiente a 5 ocasiones en seis meses y un 19% para 4 ocasiones.

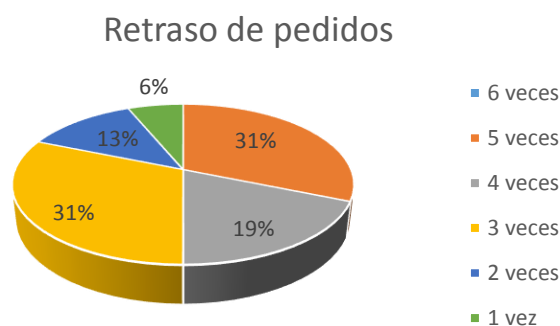


Figura 22. Retraso de pedidos.

Fuente: Elaboración propia.

f. Pedidos incompletos en los últimos seis meses.

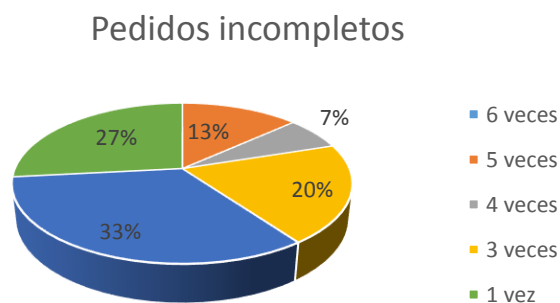


Figura 23. Pedidos incompletos.

Fuente: Elaboración propia.

La entrega de pedidos incompletos representa otra inconformidad que han indicado los clientes, en la figura 23 refleja con un porcentaje del 33% correspondiente a 6 ocasiones en los últimos seis meses.

g. Experiencia con los servicios y productos de INQUISA.

La experiencia con los servicios y productos que perciben los clientes está delimitada como bueno con un 88% según la figura 24, por lo tanto, estos factores son agentes de cambio para proponer un modelo de producción que le permita a la organización mejorar su productividad y satisfacción del cliente.

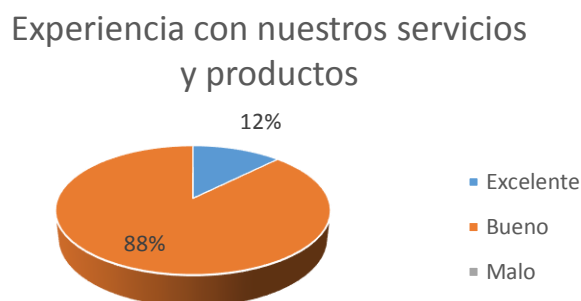


Figura 24. Experiencia con nuestros servicios y productos. Fuente: Elaboración propia.

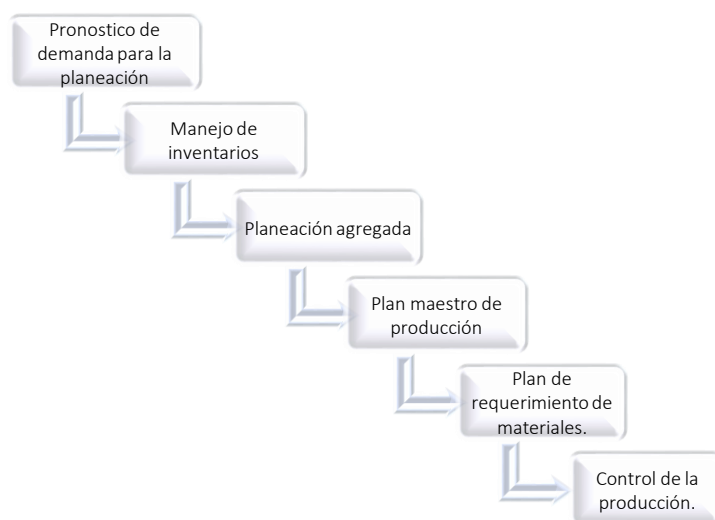
## **CAPITULO II:**

### **PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTION DE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA INQUISA.**

## CAPITULO II. PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INQUISA.

### 9 Propuesta del modelo.

Los siguientes componentes definen el modelo general de nuestra propuesta de gestión de la producción:



MODELO DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN INQUISA				
PROCESO	PROCESO DEPENDIENTE	RESPONSABLE	HERRAMIENTA A UTILIZAR	
PRONOSTICO DE LA DEMANDA		GERENTE DE VENTAS-GERENTE DE OPERACIONES	PLANTILLA DE EXCEL DE MODELOS DE PRONOSTICOS	
MANEJO DE INVENTARIOS (SEGMENTACIÓN ABC-EOQ)	PRONOSTICO DE LA DEMANDA	JEFE DE BODEGA-GERENTE DE OPERACIONES	PLANTILLA EXCEL PARETO MP-PLANTILLA EOQ	
PLANEACION AGREGADA DE PRODUCCION	MANEJO DE INVENTARIOS (SEGMENTACIÓN ABC-EOQ)	JEFE DE PRODUCCIÓN-GERENTE DE OPERACIONES	PLANTILLA EXEL PAP 12 MESES	
PLAN MAESTRO DE PRODUCCION	PLANEACION AGREGADA DE PRODUCCION	JEFE DE PRODUCCIÓN-GERENTE DE OPERACIONES	PLANTILLA EXCEL MPS	
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	PLAN MAESTRO DE PRODUCCION	JEFE DE BODEGA-JEFE DE PRODUCCIÓN	PLANTILLA EXCEL MRP	
CONTROL DE LA PRODUCCION	PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	RESPONSABLE DE CALIDAD	CHECK LIST CONTROL	

Figura 25. Propuesta del modelo. Fuente: Elaboración propia.

#### 9.1 Características del modelo.

Entre los beneficios más relevantes, se pueden mencionar las siguientes:

- Garantiza la fluidez de los procesos de producción.
- Evita el mal uso y pérdida innecesaria de recursos.
- Uso adecuado de la capacidad de producción, por medio de una determinada programación.
- Garantiza el tiempo de producción para que se mantenga a buen ritmo, lo que ayudará a aumentar la productividad.

- El aumento de producción, permite el ahorro de los costos, lo que proporciona a la empresa resultados finales exitosos.
- Con una planificación bien desarrollada, se asegura despachos de productos dentro de los plazos acordados.
- Garantiza que los niveles de inventario, se mantengan óptimos cada mes para evitar que se presenten excesos o faltas de existencia.

## 10 Pronóstico de tendencia.

Para determinar la demanda futura de cada producto se utilizó el histórico de ventas, tabla 3, aplicando el método de mínimos cuadrados, denominado método de regresión lineal. El análisis de regresión lineal establece una relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes.

### 10.1 FOAMER.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	1945.00	1945.00	1	1	1945.00
	FEBRERO	1902.00	1902.00	2	4	3804.00
	MARZO	1847.00	1847.00	3	9	5541.00
	ABRIL	1998.00	1998.00	4	16	7992.00
	MAYO	2006.00	2006.00	5	25	10030.00
	JUNIO	2189.00	2189.00	6	36	13134.00
	JULIO	2381.00	2381.00	7	49	16667.00
	AGOSTO	1805.00	1805.00	8	64	14440.00
	SEPTIEMBRE	1991.00	1991.00	9	81	17919.00
	OCTUBRE	2435.00	2435.00	10	100	24350.00
	NOVIEMBRE	2371.00	2371.00	11	121	26081.00
	DICIEMBRE	2510.00	2510.00	12	144	30120.00
2018	ENERO	4231.00	4231.00	13	169	55003.00
	FEBRERO	4104.00	4104.00	14	196	57456.00
	MARZO	3876.00	3876.00	15	225	58140.00
	ABRIL	2269.00	2269.00	16	256	36304.00
	MAYO	2097.00	2097.00	17	289	35649.00
	JUNIO	2581.00	2581.00	18	324	46458.00
	JULIO	2293.00	2293.00	19	361	43567.00
	AGOSTO	1920.00	1920.00	20	400	38400.00
	SEPTIEMBRE	2561.00	2561.00	21	441	53781.00
	OCTUBRE	1780.00	1780.00	22	484	39160.00
	NOVIEMBRE	2017.00	2017.00	23	529	46391.00
	DICIEMBRE	2981.00	2981.00	24	576	71544.00
		<b>58090.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>753876.00</b>

Tabla 25. Variables “x, y” – Producto FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

Donde 58,090 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 753,876 es la sumatoria de las ventas del periodo.

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$\Sigma x =$	300
$\Sigma x^2 =$	4900
$\Sigma y =$	58090.00
$\Sigma xy =$	753876.00
$(\Sigma x)^2 =$	90000.00
$n =$	24

$$a = 2118.75; b = 24.1313$$

		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	1945.00	1	2142.91	197.91
	FEBRERO	1902.00	2	2167.04	265.04
	MARZO	1847.00	3	2191.17	344.17
	ABRIL	1998.00	4	2215.30	217.30
	MAYO	2006.00	5	2239.43	233.43
	JUNIO	2189.00	6	2263.56	74.56
	JULIO	2381.00	7	2287.69	93.31
	AGOSTO	1805.00	8	2311.83	506.83
	SEPTIEMBRE	1991.00	9	2335.96	344.96
	OCTUBRE	2435.00	10	2360.09	74.91
	NOVIEMBRE	2371.00	11	2384.22	13.22
	DICIEMBRE	2510.00	12	2408.35	101.65
2018	ENERO	4231.00	13	2432.48	1798.52
	FEBRERO	4104.00	14	2456.61	1647.39
	MARZO	3876.00	15	2480.74	1395.26
	ABRIL	2269.00	16	2504.88	235.88
	MAYO	2097.00	17	2529.01	432.01
	JUNIO	2581.00	18	2553.14	27.86
	JULIO	2293.00	19	2577.27	284.27
	AGOSTO	1920.00	20	2601.40	681.40
	SEPTIEMBRE	2561.00	21	2625.53	64.53
	OCTUBRE	1780.00	22	2649.66	869.66
	NOVIEMBRE	2017.00	23	2673.80	656.80
	DICIEMBRE	2981.00	24	2697.93	283.07
	TOTAL	58090.00	300	58090.00	10843.92
	Y promedio=	2420.42		2420.42	451.83

Tabla 26. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

Donde 2420.42 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo, “x” es el período, “ABS(Y-y)” es el cálculo de error absoluto para validar todos los resultados a positivo, siendo la diferencia del dato pronosticado menos la venta histórica, estas variables son calculadas en los demás productos.

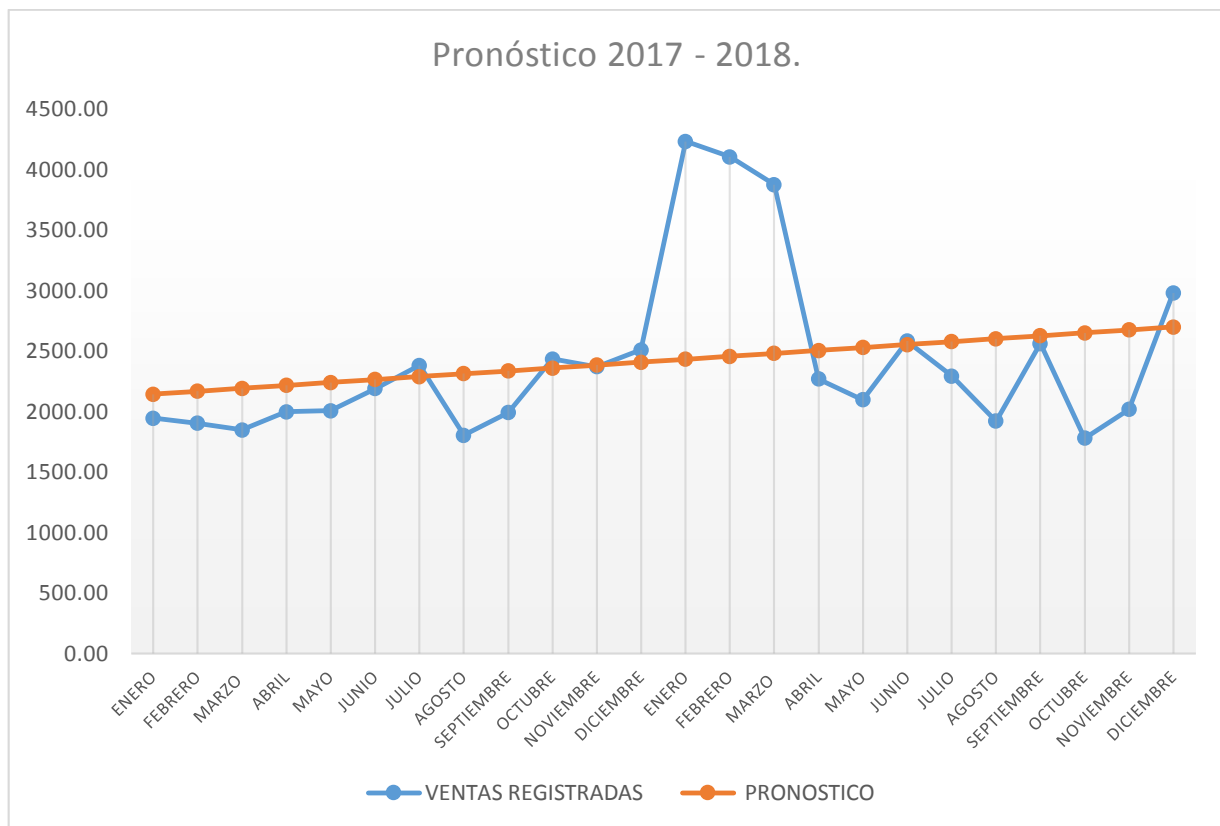


Figura 26. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 26 la tendencia de demanda futura tiende a aumentar con un promedio de 24.13 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico, cabe mencionar que este producto ha sido mayormente demandado, según el registro de ventas desde principio de año del 2018, superó las ventas con 4231 glns, pero en el mes de abril del año 2018 se reportaron incidencias en su compra debido a la situación socio política económica del país y a su vez no conformidades por parte de los clientes ante la calidad del producto que se presentó en ese periodo.

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	2722.06	2597.00
	FEBRERO	26	2746.19	2344.00
	MARZO	27	2770.32	2291.00
	ABRIL	28	2794.45	1729.00
	MAYO	29	2818.58	2021.00
	JUNIO	30	2842.71	1983.00
	JULIO	31	2866.85	1445.00
	AGOSTO	32	2890.98	-
	SEPTIEMBRE	33	2915.11	-
	OCTUBRE	34	2939.24	-
	NOVIEMBRE	35	2963.37	-
	DICIEMBRE	36	2987.50	-

Tabla 27. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

MAD O EMA	451.83
Coefficiente R <sup>2</sup>	0.058945
Coefficiente R <sup>2</sup> (%)	5.89

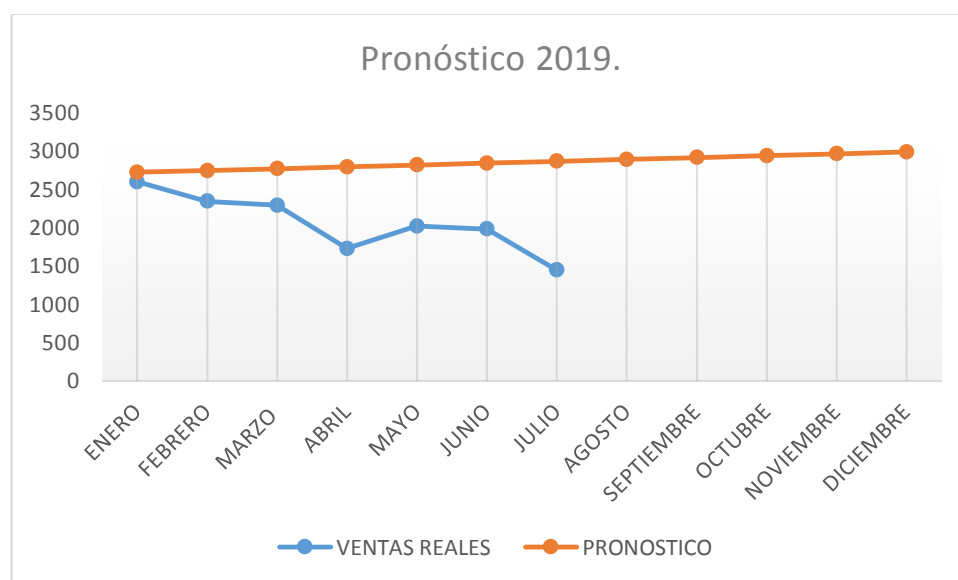


Figura 27. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 27 la tendencia de demanda futura tiende a aumentar con un promedio de 24.13 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico.



## 10.2 CLORIN 12%.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	1201.00	1201.00	1	1	1201.00
	FEBRERO	1180.00	1180.00	2	4	2360.00
	MARZO	1111.00	1111.00	3	9	3333.00
	ABRIL	1132.00	1132.00	4	16	4528.00
	MAYO	1210.00	1210.00	5	25	6050.00
	JUNIO	1180.00	1180.00	6	36	7080.00
	JULIO	1170.00	1170.00	7	49	8190.00
	AGOSTO	1235.00	1235.00	8	64	9880.00
	SEPTIEMBRE	1368.00	1368.00	9	81	12312.00
	OCTUBRE	1733.00	1733.00	10	100	17330.00
	NOVIEMBRE	883.00	883.00	11	121	9713.00
	DICIEMBRE	1999.00	1999.00	12	144	23988.00
2018	ENERO	1466.00	1466.00	13	169	19058.00
	FEBRERO	2311.00	2311.00	14	196	32354.00
	MARZO	1785.00	1785.00	15	225	26775.00
	ABRIL	2044.00	2044.00	16	256	32704.00
	MAYO	1654.00	1654.00	17	289	28118.00
	JUNIO	1349.00	1349.00	18	324	24282.00
	JULIO	1008.00	1008.00	19	361	19152.00
	AGOSTO	812.00	812.00	20	400	16240.00
	SEPTIEMBRE	1338.00	1338.00	21	441	28098.00
	OCTUBRE	1620.00	1620.00	22	484	35640.00
	NOVIEMBRE	1073.00	1073.00	23	529	24679.00
	DICIEMBRE	2082.00	2082.00	24	576	49968.00
		<b>33944.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>443033.00</b>

Tabla 28. Variables "x, y" – Producto CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

Donde 33,944 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 443,033 es la sumatoria de las ventas del periodo.

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$\sum x =$	<b>300</b>
$\sum x^2 =$	<b>4900</b>
$\sum y =$	<b>33944.00</b>
$\sum xy =$	<b>443033.00</b>
$(\sum x)^2 =$	<b>90000.00</b>
$n =$	<b>24</b>

$$a = 1210.714; b = 16.2896$$

		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	1201.00	1	1227.00	26.00
	FEBRERO	1180.00	2	1243.29	63.29
	MARZO	1111.00	3	1259.58	148.58
	ABRIL	1132.00	4	1275.87	143.87
	MAYO	1210.00	5	1292.16	82.16
	JUNIO	1180.00	6	1308.45	128.45
	JULIO	1170.00	7	1324.74	154.74
	AGOSTO	1235.00	8	1341.03	106.03
	SEPTIEMBRE	1368.00	9	1357.32	10.68
	OCTUBRE	1733.00	10	1373.61	359.39
	NOVIEMBRE	883.00	11	1389.90	506.90
	DICIEMBRE	1999.00	12	1406.19	592.81
2018	ENERO	1466.00	13	1422.48	43.52
	FEBRERO	2311.00	14	1438.77	872.23
	MARZO	1785.00	15	1455.06	329.94
	ABRIL	2044.00	16	1471.35	572.65
	MAYO	1654.00	17	1487.64	166.36
	JUNIO	1349.00	18	1503.93	154.93
	JULIO	1008.00	19	1520.22	512.22
	AGOSTO	812.00	20	1536.51	724.51
	SEPTIEMBRE	1338.00	21	1552.79	214.79
	OCTUBRE	1620.00	22	1569.08	50.92
	NOVIEMBRE	1073.00	23	1585.37	512.37
	DICIEMBRE	2082.00	24	1601.66	480.34
	TOTAL	33944.00	300	33944.00	6957.70
Y promedio=		1414.33		1414.33	289.90

Tabla 29. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

Donde 1414.33 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo.

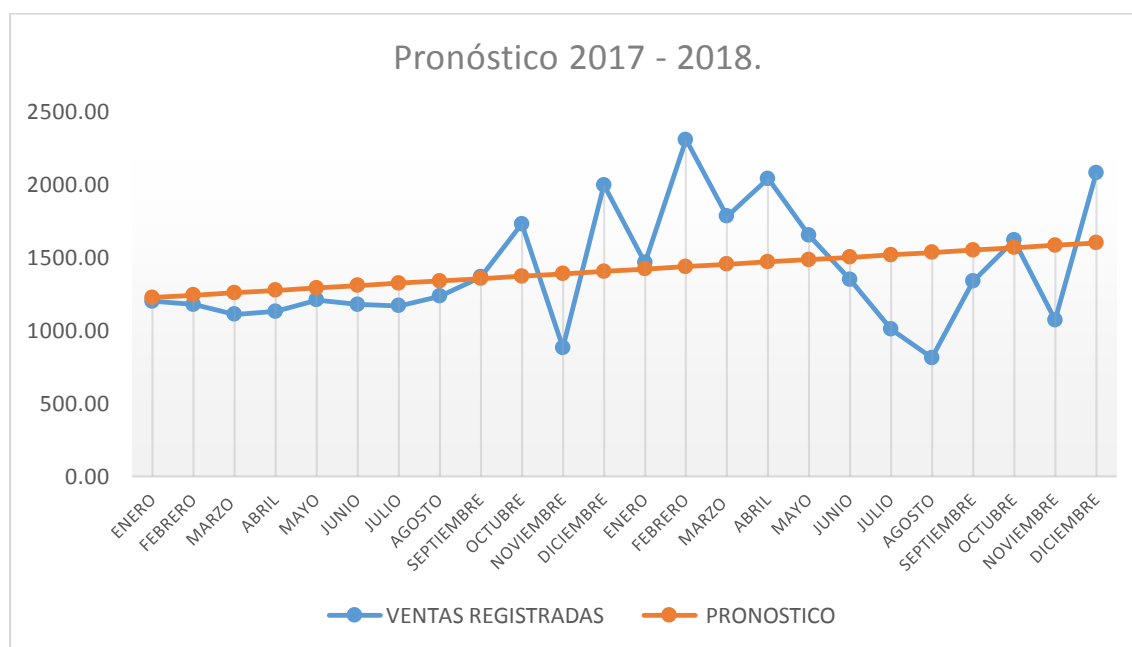


Figura 28. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 28 la tendencia de demanda futura tiende a aumentar con un promedio de 16.28 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico, cabe mencionar que este es el segundo producto con mayor demanda, entre octubre del 2018 y abril del 2019 supero las ventas con 2311 glns según el registro de ventas, en el mes de abril del año 2018 se reportaron incidencias en su compra debido a la situación socio política económica del país y a su vez las inconformidades por parte de los clientes ante la calidad del producto que se presentó en ese periodo.

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	1617.95	943.00
	FEBRERO	26	1634.24	1108.00
	MARZO	27	1650.53	913.00
	ABRIL	28	1666.82	1030.00
	MAYO	29	1683.11	744.00
	JUNIO	30	1699.40	922.00
	JULIO	31	1715.69	998.00
	AGOSTO	32	1731.98	-
	SEPTIEMBRE	33	1748.27	-
	OCTUBRE	34	1764.56	-
	NOVIEMBRE	35	1780.85	-
	DICIEMBRE	36	1797.14	-

Tabla 30. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

<b>MAD O EMA</b>	<b>289.90</b>
<b>Coficiente R<sup>2</sup></b>	0.081830
<b>Coficiente R<sup>2</sup> ( % )</b>	8.18

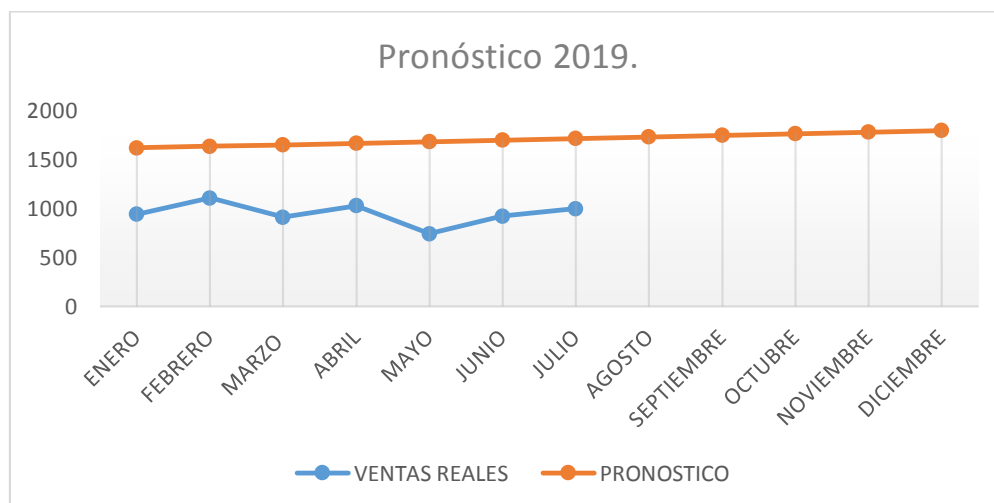


Figura 29. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

A pesar de las irregularidades en las ventas por las no conformidades por parte de los clientes que aún se mantienen, según la figura 29 la su tendencia de demanda futura aumenta con un promedio de 16.28 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico.

### 10.3 ULTRA OXI.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	126.00	126.00	1	1	126.00
	FEBRERO	234.00	234.00	2	4	468.00
	MARZO	188.00	188.00	3	9	564.00
	ABRIL	152.00	152.00	4	16	608.00
	MAYO	189.00	189.00	5	25	945.00
	JUNIO	175.00	175.00	6	36	1050.00
	JULIO	166.00	166.00	7	49	1162.00
	AGOSTO	241.00	241.00	8	64	1928.00
	SEPTIEMBRE	318.00	318.00	9	81	2862.00
	OCTUBRE	251.00	251.00	10	100	2510.00
	NOVIEMBRE	331.00	331.00	11	121	3641.00
	DICIEMBRE	212.00	212.00	12	144	2544.00
2018	ENERO	303.00	303.00	13	169	3939.00
	FEBRERO	248.00	248.00	14	196	3472.00
	MARZO	179.00	179.00	15	225	2685.00
	ABRIL	222.00	222.00	16	256	3552.00
	MAYO	243.00	243.00	17	289	4131.00
	JUNIO	186.00	186.00	18	324	3348.00
	JULIO	107.00	107.00	19	361	2033.00
	AGOSTO	178.00	178.00	20	400	3560.00
	SEPTIEMBRE	221.00	221.00	21	441	4641.00
	OCTUBRE	315.00	315.00	22	484	6930.00
	NOVIEMBRE	255.00	255.00	23	529	5865.00
	DICIEMBRE	273.00	273.00	24	576	6552.00
		<b>5313.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>69116.00</b>

Tabla 31. Variables “x, y” – Producto ULTRA OXI. Fuente: Elaboración propia.

Donde 5,313 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 69,116 es la sumatoria de las ventas del periodo.

$\sum x =$	<b>300</b>
$\sum x^2 =$	4900
$\sum y =$	5313.00
$\sum xy =$	69116.00
$(\sum x)^2 =$	90000.00
$n =$	24

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$$a = 191.989; b = 2.3509$$

		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	126.00	1	194.34	68.34
	FEBRERO	234.00	2	196.69	37.31
	MARZO	188.00	3	199.04	11.04
	ABRIL	152.00	4	201.39	49.39
	MAYO	189.00	5	203.74	14.74
	JUNIO	175.00	6	206.09	31.09
	JULIO	166.00	7	208.45	42.45
	AGOSTO	241.00	8	210.80	30.20
	SEPTIEMBRE	318.00	9	213.15	104.85
	OCTUBRE	251.00	10	215.50	35.50
	NOVIEMBRE	331.00	11	217.85	113.15
	DICIEMBRE	212.00	12	220.20	8.20
2018	ENERO	303.00	13	222.55	80.45
	FEBRERO	248.00	14	224.90	23.10
	MARZO	179.00	15	227.25	48.25
	ABRIL	222.00	16	229.60	7.60
	MAYO	243.00	17	231.95	11.05
	JUNIO	186.00	18	234.30	48.30
	JULIO	107.00	19	236.66	129.66
	AGOSTO	178.00	20	239.01	61.01
	SEPTIEMBRE	221.00	21	241.36	20.36
	OCTUBRE	315.00	22	243.71	71.29
	NOVIEMBRE	255.00	23	246.06	8.94
	DICIEMBRE	273.00	24	248.41	24.59
	TOTAL	5313.00	300	5313.00	1080.87
Y promedio=		221.38		221.38	45.04

Tabla 32. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ULTRA OXI. Fuente: Elaboración propia.

Donde 221.38 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo.

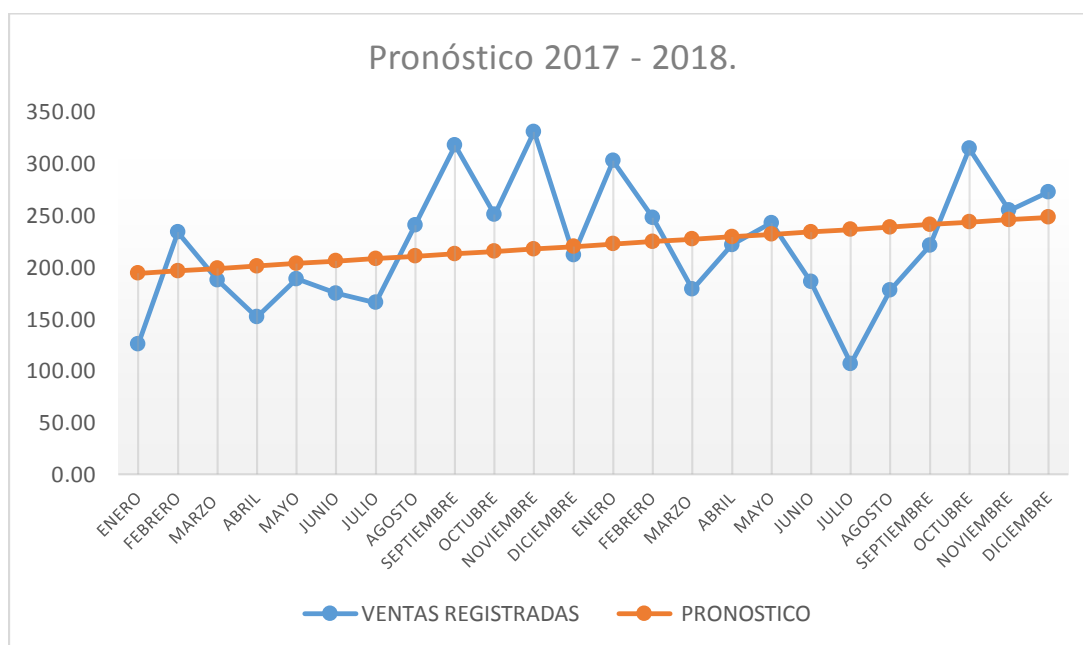


Figura 30. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ULTRA OXI. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 30 la tendencia de demanda futura tiende a aumentar con un promedio de 2.35 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico. El registro de venta plasma que superó las ventas entre 318 glns – 331 glns del periodo de septiembre a noviembre del 2017, en el mes de abril del año 2018 se reportaron incidencias en su compra debido a la situación socio política económica del país y a su vez no conformidades por parte de los clientes ante la calidad del producto que se presentó en ese periodo.

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	250.76	42.00
	FEBRERO	26	253.11	80.00
	MARZO	27	255.46	48.00
	ABRIL	28	257.81	71.00
	MAYO	29	260.16	131.00
	JUNIO	30	262.52	70.00
	JULIO	31	264.87	165.00
	AGOSTO	32	267.22	-
	SEPTIEMBRE	33	269.57	-
	OCTUBRE	34	271.92	-
	NOVIEMBRE	35	274.27	-
	DICIEMBRE	36	276.62	-

Tabla 33. Pronóstico del periodo 2019. Producto ULTRA OXI. Fuente: Elaboración propia.

MAD O EMA	45.04
Coefficiente R <sup>2</sup>	0.076978
Coefficiente R <sup>2</sup> ( % )	7.70

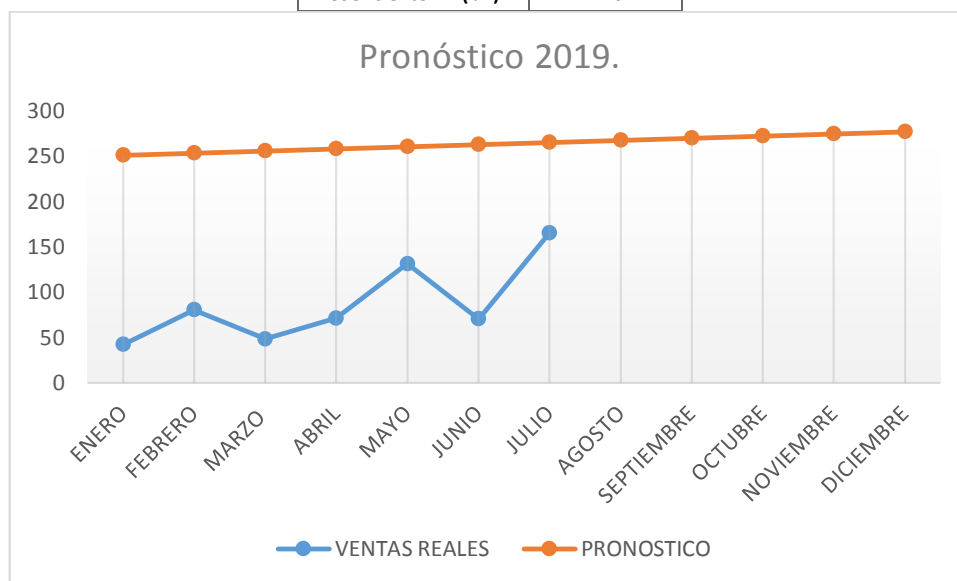


Figura 31. Pronóstico del periodo 2019. Producto ULTRA OXI. Fuente: Elaboración propia.

Su tendencia de demanda futura para el año en curso tiene un incremento leve con promedio de 2.35 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico. Tuvo un incremento en ventas en julio con 165 glns. Este producto también presenta no conformidades por parte de los clientes.

#### 10.4 ALCOHOL ETILICO 98%.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	49.00	49.00	1	1	49.00
	FEBRERO	65.00	65.00	2	4	130.00
	MARZO	50.00	50.00	3	9	150.00
	ABRIL	72.00	72.00	4	16	288.00
	MAYO	86.00	86.00	5	25	430.00
	JUNIO	79.00	79.00	6	36	474.00
	JULIO	72.00	72.00	7	49	504.00
	AGOSTO	117.00	117.00	8	64	936.00
	SEPTIEMBRE	169.00	169.00	9	81	1521.00
	OCTUBRE	105.00	105.00	10	100	1050.00
	NOVIEMBRE	178.00	178.00	11	121	1958.00
	DICIEMBRE	108.00	108.00	12	144	1296.00
2018	ENERO	45.00	45.00	13	169	585.00
	FEBRERO	138.00	138.00	14	196	1932.00
	MARZO	98.00	98.00	15	225	1470.00
	ABRIL	108.00	108.00	16	256	1728.00
	MAYO	87.00	87.00	17	289	1479.00
	JUNIO	124.00	124.00	18	324	2232.00
	JULIO	80.00	80.00	19	361	1520.00
	AGOSTO	43.00	43.00	20	400	860.00
	SEPTIEMBRE	71.00	71.00	21	441	1491.00
	OCTUBRE	74.00	74.00	22	484	1628.00
	NOVIEMBRE	42.00	42.00	23	529	966.00
	DICIEMBRE	143.00	143.00	24	576	3432.00
		<b>2203.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>28109.00</b>

Tabla 34. Variables "x, y" – Producto ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

Donde 2,203 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 28,109 es la sumatoria de las ventas del periodo.

$\sum x =$	<b>300</b>
$\sum x^2 =$	4900
$\sum y =$	2203.00
$\sum xy =$	28109.00
$(\sum x)^2 =$	90000.00
$n =$	24

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$$a = 85.580; b = 0.4970$$

		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	49.00	1	86.08	37.08
	FEBRERO	65.00	2	86.57	21.57
	MARZO	50.00	3	87.07	37.07
	ABRIL	72.00	4	87.57	15.57
	MAYO	86.00	5	88.06	2.06
	JUNIO	79.00	6	88.56	9.56
	JULIO	72.00	7	89.06	17.06
	AGOSTO	117.00	8	89.56	27.44
	SEPTIEMBRE	169.00	9	90.05	78.95
	OCTUBRE	105.00	10	90.55	14.45
	NOVIEMBRE	178.00	11	91.05	86.95
	DICIEMBRE	108.00	12	91.54	16.46
2018	ENERO	45.00	13	92.04	47.04
	FEBRERO	138.00	14	92.54	45.46
	MARZO	98.00	15	93.03	4.97
	ABRIL	108.00	16	93.53	14.47
	MAYO	87.00	17	94.03	7.03
	JUNIO	124.00	18	94.52	29.48
	JULIO	80.00	19	95.02	15.02
	AGOSTO	43.00	20	95.52	52.52
	SEPTIEMBRE	71.00	21	96.02	25.02
	OCTUBRE	74.00	22	96.51	22.51
	NOVIEMBRE	42.00	23	97.01	55.01
	DICIEMBRE	143.00	24	97.51	45.49
	TOTAL	2203.00	300	2203.00	728.24
	Y promedio=	91.79		91.79	30.34

Tabla 35. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

Donde 91.79 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo.

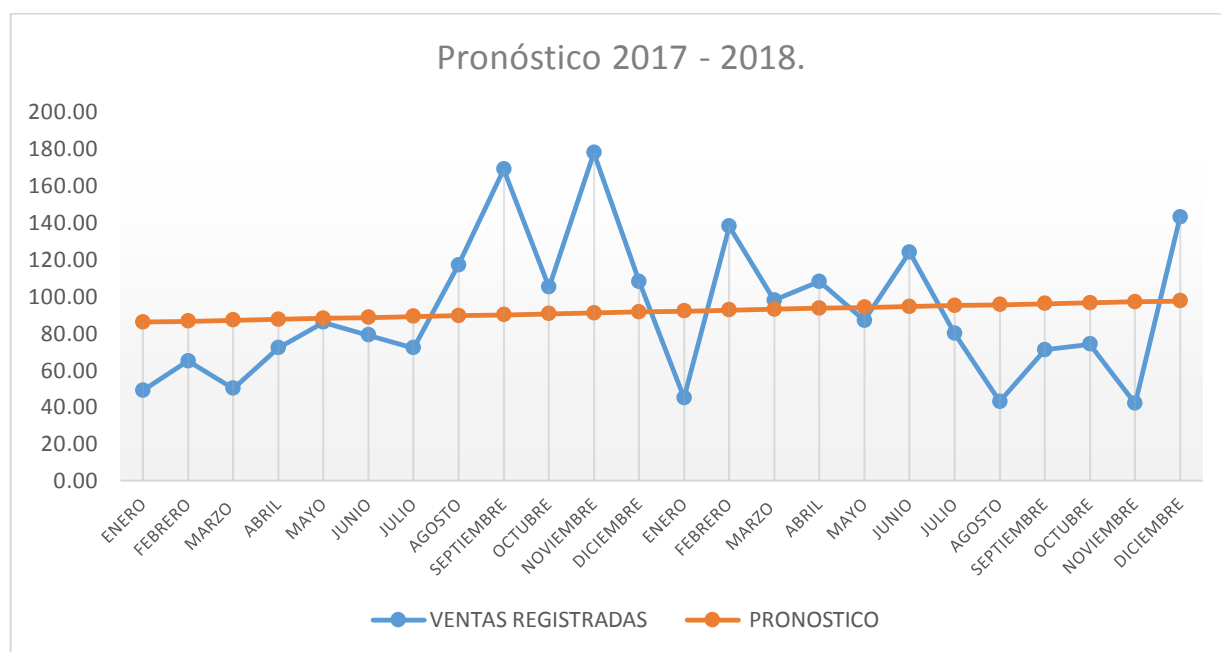


Figura 32. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.



Según la figura 32 la tendencia de demanda futura es aumentar con un incremento leve con promedio de 0.50 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico. Este producto superó las ventas entre 169 glns – 178 glns del periodo de septiembre a noviembre del 2017, en los meses de agosto y noviembre del 2018 se reportaron incidencias en sus ventas debido a la falta de materia prima en el país.

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	98.00	52.00
	FEBRERO	26	98.50	78.00
	MARZO	27	99.00	99.00
	ABRIL	28	99.49	89.00
	MAYO	29	99.99	96.00
	JUNIO	30	100.49	68.00
	JULIO	31	100.99	119.00
	AGOSTO	32	101.48	-
	SEPTIEMBRE	33	101.98	-
	OCTUBRE	34	102.48	-
	NOVIEMBRE	35	102.97	-
	DICIEMBRE	36	103.47	-

Tabla 36. Pronóstico del periodo 2019. Producto ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

MAD O EMA	30.34
Coeficiente R <sup>2</sup>	0.008403
Coeficiente R <sup>2</sup> (%)	0.84

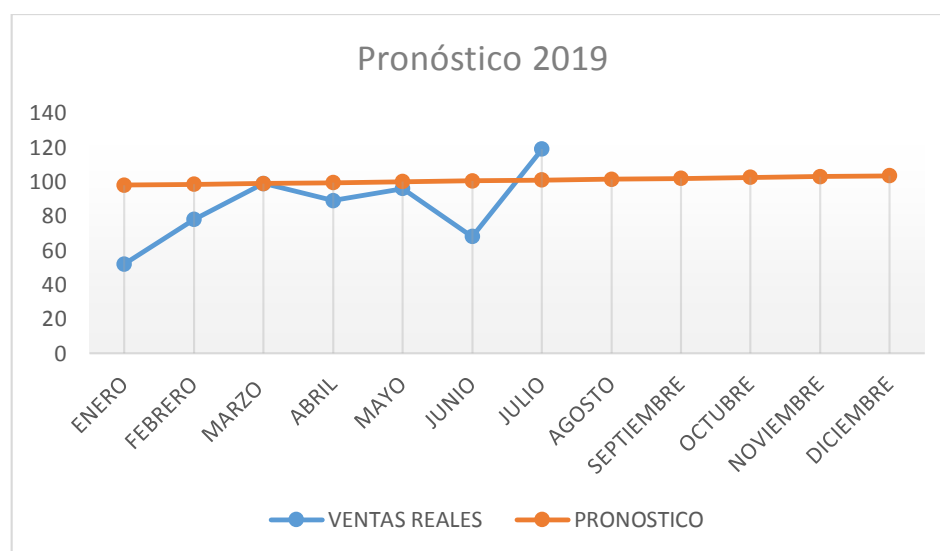


Figura 33. Pronóstico del periodo 2019. Producto ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

Su tendencia de demanda futura para el año en curso es con un incremento leve con promedio de 0.50gln mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico. Este es uno de los productos con dificultad de adquisición de su materia prima ante los permisos del MINSA (Ministerio de Salud).

## 10.5 CLORIN 6%.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	306.00	306.00	1	1	306.00
	FEBRERO	294.00	294.00	2	4	588.00
	MARZO	234.00	234.00	3	9	702.00
	ABRIL	385.00	385.00	4	16	1540.00
	MAYO	329.00	329.00	5	25	1645.00
	JUNIO	367.00	367.00	6	36	2202.00
	JULIO	385.00	385.00	7	49	2695.00
	AGOSTO	804.00	804.00	8	64	6432.00
	SEPTIEMBRE	660.00	660.00	9	81	5940.00
	OCTUBRE	578.00	578.00	10	100	5780.00
	NOVIEMBRE	635.00	635.00	11	121	6985.00
	DICIEMBRE	778.00	778.00	12	144	9336.00
2018	ENERO	693.00	693.00	13	169	9009.00
	FEBRERO	667.00	667.00	14	196	9338.00
	MARZO	876.00	876.00	15	225	13140.00
	ABRIL	715.00	715.00	16	256	11440.00
	MAYO	555.00	555.00	17	289	9435.00
	JUNIO	690.00	690.00	18	324	12420.00
	JULIO	541.00	541.00	19	361	10279.00
	AGOSTO	365.00	365.00	20	400	7300.00
	SEPTIEMBRE	565.00	565.00	21	441	11865.00
	OCTUBRE	223.00	223.00	22	484	4906.00
	NOVIEMBRE	371.00	371.00	23	529	8533.00
	DICIEMBRE	555.00	555.00	24	576	13320.00
		<b>12571.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>165136.00</b>

Tabla 37. Variables "x, y" – Producto CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

Donde 12,571 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 165,136 es la sumatoria de las ventas del periodo.

$\Sigma x =$	<b>300</b>
$\Sigma x^2 =$	<b>4900</b>
$\Sigma y =$	<b>12571.00</b>
$\Sigma xy =$	<b>165136.00</b>
$(\Sigma x)^2 =$	<b>90000.00</b>
<b>n =</b>	<b>24</b>

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$$a = 436.851; b = 6.9552$$

		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	306.00	1	443.81	137.81
	FEBRERO	294.00	2	450.76	156.76
	MARZO	234.00	3	457.72	223.72
	ABRIL	385.00	4	464.67	79.67
	MAYO	329.00	5	471.63	142.63
	JUNIO	367.00	6	478.58	111.58
	JULIO	385.00	7	485.54	100.54
	AGOSTO	804.00	8	492.49	311.51
	SEPTIEMBRE	660.00	9	499.45	160.55
	OCTUBRE	578.00	10	506.40	71.60
	NOVIEMBRE	635.00	11	513.36	121.64
	DICIEMBRE	778.00	12	520.31	257.69
2018	ENERO	693.00	13	527.27	165.73
	FEBRERO	667.00	14	534.22	132.78
	MARZO	876.00	15	541.18	334.82
	ABRIL	715.00	16	548.13	166.87
	MAYO	555.00	17	555.09	0.09
	JUNIO	690.00	18	562.05	127.95
	JULIO	541.00	19	569.00	28.00
	AGOSTO	365.00	20	575.96	210.96
	SEPTIEMBRE	565.00	21	582.91	17.91
	OCTUBRE	223.00	22	589.87	366.87
	NOVIEMBRE	371.00	23	596.82	225.82
	DICIEMBRE	555.00	24	603.78	48.78
	TOTAL	12571.00	300	12571.00	3702.26
Y promedio=		523.79		523.79	154.26

Tabla 38. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

Donde 523.79 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo.



Figura 34. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 34 la tendencia es aumentar con un promedio de 6.95 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico. Según el registro de ventas en marzo del 2018 supero las ventas con 876 glns. Este es otro producto que en el mes de marzo los clientes comenzaron a manifestar inconformidades por la calidad del producto por lo que bajaron las ventas en el mes de abril.

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	610.73	600.00
	FEBRERO	26	617.69	580.00
	MARZO	27	624.64	385.00
	ABRIL	28	631.60	785.00
	MAYO	29	638.55	715.00
	JUNIO	30	645.51	445.00
	JULIO	31	652.46	556.00
	AGOSTO	32	659.42	-
	SEPTIEMBRE	33	666.37	-
	OCTUBRE	34	673.33	-
	NOVIEMBRE	35	680.28	-
	DICIEMBRE	36	687.24	-

Tabla 39. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

MAD O EMA	154.26
Coeficiente R <sup>2</sup>	0.066022
Coeficiente R <sup>2</sup> (%)	6.60

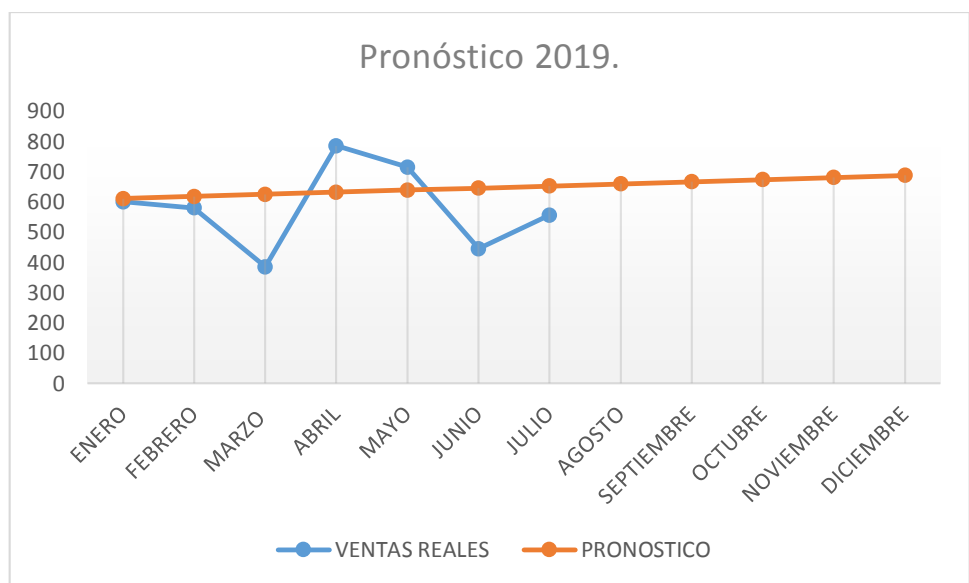


Figura 35. Pronóstico del periodo 2019. Producto CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

Su tendencia es aumentar con un promedio de 6.95 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico, con un único incremento de ventas en julio con 119 glns.

## 10.6 FOSFO V.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	46.00	46.00	1	1	46.00
	FEBRERO	38.00	38.00	2	4	76.00
	MARZO	43.00	43.00	3	9	129.00
	ABRIL	49.00	49.00	4	16	196.00
	MAYO	57.00	57.00	5	25	285.00
	JUNIO	46.00	46.00	6	36	276.00
	JULIO	45.00	45.00	7	49	315.00
	AGOSTO	38.00	38.00	8	64	304.00
	SEPTIEMBRE	45.00	45.00	9	81	405.00
	OCTUBRE	54.00	54.00	10	100	540.00
	NOVIEMBRE	67.00	67.00	11	121	737.00
	DICIEMBRE	65.00	65.00	12	144	780.00
2018	ENERO	53.00	53.00	13	169	689.00
	FEBRERO	43.00	43.00	14	196	602.00
	MARZO	41.00	41.00	15	225	615.00
	ABRIL	25.00	25.00	16	256	400.00
	MAYO	48.00	48.00	17	289	816.00
	JUNIO	51.00	51.00	18	324	918.00
	JULIO	38.00	38.00	19	361	722.00
	AGOSTO	54.00	54.00	20	400	1080.00
	SEPTIEMBRE	109.00	109.00	21	441	2289.00
	OCTUBRE	87.00	87.00	22	484	1914.00
	NOVIEMBRE	89.00	89.00	23	529	2047.00
	DICIEMBRE	154.00	154.00	24	576	3696.00
		<b>1385.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>19877.00</b>

Tabla 40. Variables "x, y" – Producto FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

Donde 1,385 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 19,877 es la sumatoria de las ventas del periodo.

$\Sigma x =$	<b>300</b>
$\Sigma x^2 =$	4900
$\Sigma y =$	1385.00
$\Sigma xy =$	19877.00
$(\Sigma x)^2 =$	90000.00
$n =$	24

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$$a = 29.833; b = 2.23$$

		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	46.00	1	32.06	13.94
	FEBRERO	38.00	2	34.29	3.71
	MARZO	43.00	3	36.52	6.48
	ABRIL	49.00	4	38.75	10.25
	MAYO	57.00	5	40.98	16.02
	JUNIO	46.00	6	43.21	2.79
	JULIO	45.00	7	45.44	0.44
	AGOSTO	38.00	8	47.67	9.67
	SEPTIEMBRE	45.00	9	49.90	4.90
	OCTUBRE	54.00	10	52.13	1.87
	NOVIEMBRE	67.00	11	54.36	12.64
	DICIEMBRE	65.00	12	56.59	8.41
2018	ENERO	53.00	13	58.82	5.82
	FEBRERO	43.00	14	61.05	18.05
	MARZO	41.00	15	63.28	22.28
	ABRIL	25.00	16	65.51	40.51
	MAYO	48.00	17	67.74	19.74
	JUNIO	51.00	18	69.97	18.97
	JULIO	38.00	19	72.20	34.20
	AGOSTO	54.00	20	74.43	20.43
	SEPTIEMBRE	109.00	21	76.66	32.34
	OCTUBRE	87.00	22	78.89	8.11
	NOVIEMBRE	89.00	23	81.12	7.88
	DICIEMBRE	154.00	24	83.35	70.65
	TOTAL	1385.00	300	1385.00	390.09
Y promedio=		57.71		57.71	16.25

Tabla 41. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

Donde 57.71 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo.

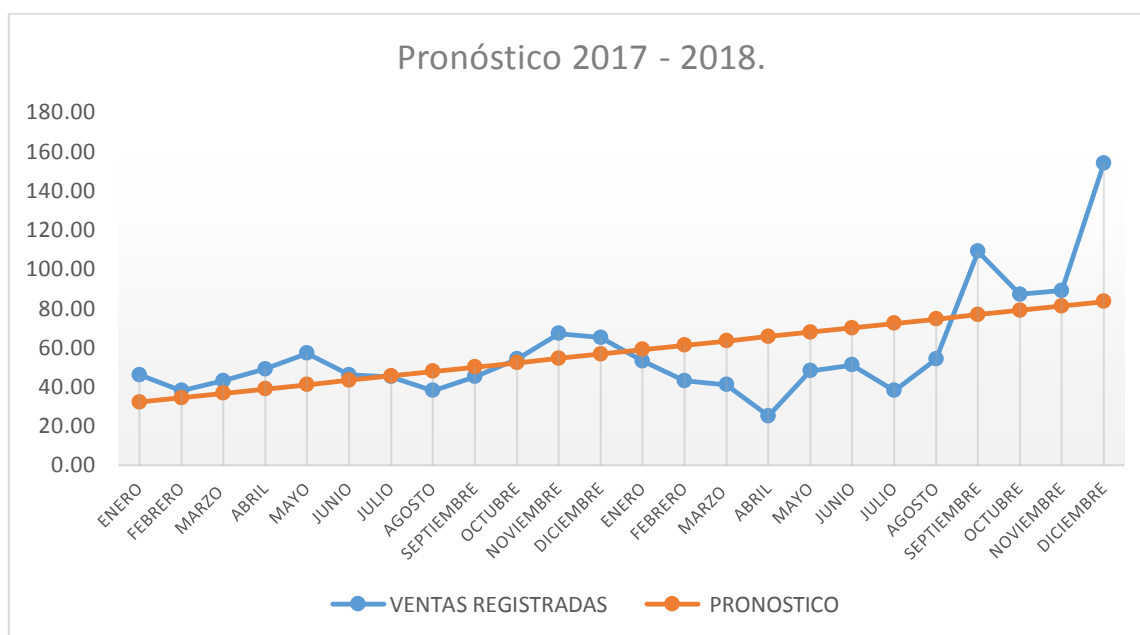


Figura 36. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 36 la tendencia es aumentar con un promedio de 2.23 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico. Según el registro de ventas en diciembre del 2018 supero las ventas con 154 glns. Este es otro producto que en el mes de abril del 2018 por las incidencias ocurridas en el país bajaron las ventas a 25 glns.

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	85.58	60.00
	FEBRERO	26	87.81	62.00
	MARZO	27	90.04	57.00
	ABRIL	28	92.27	61.00
	MAYO	29	94.50	54.00
	JUNIO	30	96.73	61.00
	JULIO	31	98.96	60.00
	AGOSTO	32	101.19	-
	SEPTIEMBRE	33	103.42	-
	OCTUBRE	34	105.65	-
	NOVIEMBRE	35	107.88	-
	DICIEMBRE	36	110.11	-

Tabla 42. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

MAD O EMA	16.25
Coefficiente R <sup>2</sup>	0.323300
Coefficiente R <sup>2</sup> (%)	32.33

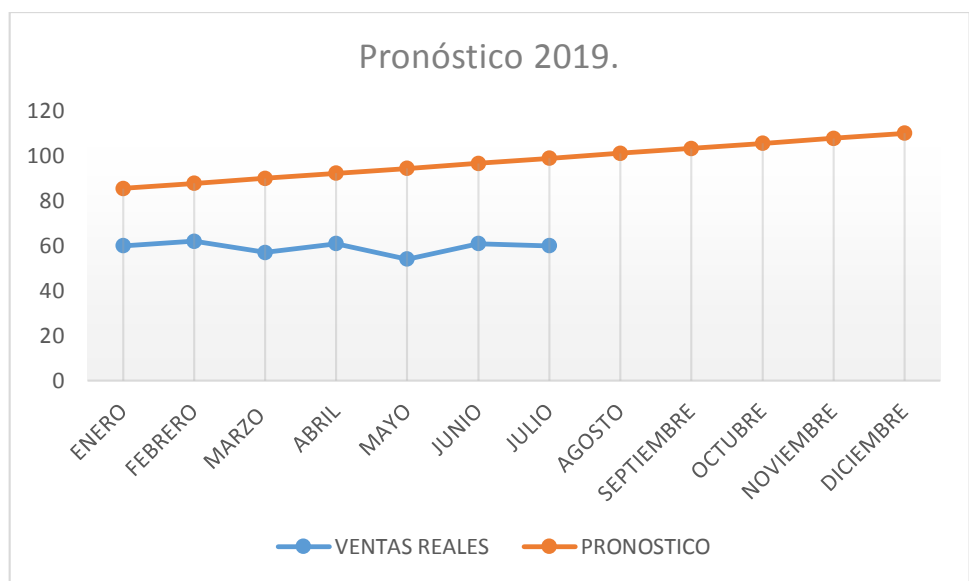


Figura 37. Pronóstico del periodo 2019. Producto FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

Su tendencia es aumentar con un promedio de 2.23 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico, con un comportamiento en las ventas relativamente constante.

## 10.7 SOUR FOAM.

AÑO	MESES	VENTAS REG.	VENTAS = y	x	x <sup>2</sup>	xy
2017	ENERO	334.00	334.00	1	1	334.00
	FEBRERO	308.00	308.00	2	4	616.00
	MARZO	251.00	251.00	3	9	753.00
	ABRIL	262.00	262.00	4	16	1048.00
	MAYO	260.00	260.00	5	25	1300.00
	JUNIO	277.00	277.00	6	36	1662.00
	JULIO	279.00	279.00	7	49	1953.00
	AGOSTO	371.00	371.00	8	64	2968.00
	SEPTIEMBRE	472.00	472.00	9	81	4248.00
	OCTUBRE	639.00	639.00	10	100	6390.00
	NOVIEMBRE	471.00	471.00	11	121	5181.00
	DICIEMBRE	313.00	313.00	12	144	3756.00
2018	ENERO	505.00	505.00	13	169	6565.00
	FEBRERO	371.00	371.00	14	196	5194.00
	MARZO	478.00	478.00	15	225	7170.00
	ABRIL	215.00	215.00	16	256	3440.00
	MAYO	349.00	349.00	17	289	5933.00
	JUNIO	307.00	307.00	18	324	5526.00
	JULIO	296.00	296.00	19	361	5624.00
	AGOSTO	222.00	222.00	20	400	4440.00
	SEPTIEMBRE	627.00	627.00	21	441	13167.00
	OCTUBRE	489.00	489.00	22	484	10758.00
	NOVIEMBRE	556.00	556.00	23	529	12788.00
	DICIEMBRE	637.00	637.00	24	576	15288.00
		<b>9289.00</b>		<b>300</b>	<b>4900</b>	<b>126102.00</b>

Tabla 43. Variables "x, y" – Producto SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

Donde 9,289 es el resultado de sumar todas las ventas históricas, 300 es el resultado de sumar todos los periodos, 4900 es el resultado de sumar todos los periodos al cuadrado y 126,102 es la sumatoria de las ventas del periodo.

$\sum x =$	<b>300</b>
$\sum x^2 =$	4900
$\sum y =$	9289.00
$\sum xy =$	126102.00
$(\sum x)^2 =$	90000.00
$n =$	24

Aplicando las formulas 2, 3, página 23, nos permite determinar las variables a, b respectivamente obtenemos:

$$a = 278.460; b = 8.6865$$



		VENTAS		PRONOSTICO	ERROR ABSOLUTO
AÑO	MESES	y	x	Y	abs(Y-y)
2017	ENERO	334.00	1	287.15	46.85
	FEBRERO	308.00	2	295.83	12.17
	MARZO	251.00	3	304.52	53.52
	ABRIL	262.00	4	313.21	51.21
	MAYO	260.00	5	321.89	61.89
	JUNIO	277.00	6	330.58	53.58
	JULIO	279.00	7	339.27	60.27
	AGOSTO	371.00	8	347.95	23.05
	SEPTIEMBRE	472.00	9	356.64	115.36
	OCTUBRE	639.00	10	365.33	273.67
	NOVIEMBRE	471.00	11	374.01	96.99
	DICIEMBRE	313.00	12	382.70	69.70
2018	ENERO	505.00	13	391.38	113.62
	FEBRERO	371.00	14	400.07	29.07
	MARZO	478.00	15	408.76	69.24
	ABRIL	215.00	16	417.44	202.44
	MAYO	349.00	17	426.13	77.13
	JUNIO	307.00	18	434.82	127.82
	JULIO	296.00	19	443.50	147.50
	AGOSTO	222.00	20	452.19	230.19
	SEPTIEMBRE	627.00	21	460.88	166.12
	OCTUBRE	489.00	22	469.56	19.44
	NOVIEMBRE	556.00	23	478.25	77.75
	DICIEMBRE	637.00	24	486.94	150.06
	TOTAL	9289.00	300	9289.00	2328.64
Y promedio=		387.04		387.04	97.03

Tabla 44. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

Donde 387.04 es el promedio tanto de las ventas registradas como del pronóstico de ese periodo.



Figura 38. Pronóstico del periodo 2017 – 2018. Producto SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 38 la tendencia es aumentar con un promedio de 8.69 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico, este producto superó las ventas en octubre del 2017 con 639 glns y diciembre del 2018 con 637 glns. En el mes de abril del 2018 por las incidencias ocurridas en el país bajaron las ventas llegando a 215 glns

AÑO	MESES	x	Y (Pronóstico)	VENTAS REALES
2019	ENERO	25	495.62	257.00
	FEBRERO	26	504.31	126.00
	MARZO	27	513.00	270.00
	ABRIL	28	521.68	381.00
	MAYO	29	530.37	478.00
	JUNIO	30	539.06	252.00
	JULIO	31	547.74	288.00
	AGOSTO	32	556.43	-
	SEPTIEMBRE	33	565.12	-
	OCTUBRE	34	573.80	-
	NOVIEMBRE	35	582.49	-
	DICIEMBRE	36	591.17	-

Tabla 45. Pronóstico del periodo 2019. Producto SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

MAD O EMA	97.03
Coeficiente R <sup>2</sup>	0.206094
Coeficiente R <sup>2</sup> (%)	20.61

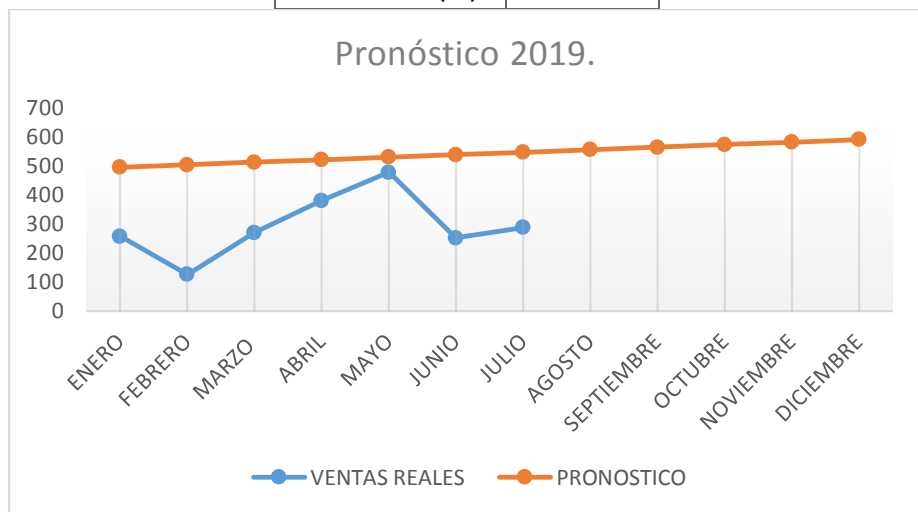


Figura 39. Pronóstico del periodo 2019. Producto SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

Su tendencia es aumentar con un promedio de 8.69 glns mensual en función de los resultados obtenidos del pronóstico, este producto presento un único incremento de ventas en julio de 119 glns.

## **11 Planeación de la Producción.**

### **11.1 Clasificación y selección de productos.**

Aplicación del principio de Pareto.

En el capítulo 1, la información de ventas recopilada fue procesada y analizada mediante el principio de Pareto para clasificar los productos.

Utilizando este método, el grupo de productos se reduce a siete productos, los cuales constituyen el 29.17% de los productos comercializados por la empresa, como se puede observar y consultar de forma específica en la Tabla 2.

Cabe mencionar que los datos fueron recopilados a través del histórico de ventas registrados en los reportes mensuales de la empresa, tomando en cuenta un periodo de 12 meses, comprendido de agosto 2018 a julio de 2019 despreciando cualquier comportamiento estacional en la venta.

### **11.2 Horizonte de planeación.**

Para las áreas de operaciones, almacén de materia prima y producto terminado, será necesario un análisis a corto plazo, realizando pronósticos y análisis semanales en la demanda de los productos y definir así los recursos a utilizar en ese periodo. Por su parte el análisis para las áreas de compras, ventas y finanzas tendría que ser a mediano plazo (mensual o trimestral), a fin de hacer proyecciones para la toma de decisiones, principalmente a nivel administrativo.

Se tomará como horizonte de planeación los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2019, además del primer trimestre del año 2020, es decir los meses de enero, febrero y marzo.

### **11.3 Métodos de pronósticos.**

Continuando con la metodología para la planeación, es necesario realizar un pronóstico de ventas para cada uno de los productos seleccionados debido a la variación de las ventas. Para esto será necesario elaborar series de tiempo para cada producto y observar sus características para elegir el método adecuado teniendo en cuenta la desviación absoluta (MAD), el error cuadrático medio (MSE) y el error porcentual absoluto medio (MAPE).

Se puede mencionar que los productos Pareto analizados tiene una posición y una demanda relativamente constante en el mercado. Como se menciona en el capítulo uno, los productos Pareto reflejan una tendencia positiva al aplicar el modelo de pronóstico cuantitativo de mínimos cuadrados. Por otro lado, los dueños y gerente de ventas consideran que no existen ventas estacionales de los mismos debido a la naturaleza del producto, el consumo de estos productos es relativamente estable a lo largo del año.

Con los gráficos de tendencia reflejados en la sección 9, se puede identificar patrones de demanda aleatorios para los productos Pareto analizados. En base a este patrón de demanda, se comparará los indicadores de efectividad de tres modelos de pronósticos para cada producto, los cuales son los más acertados al momento de pronosticar demandas con registros aleatorios y una tendencia determinada. Estos modelos son: Modelo de Suavizamiento exponencial simple, Modelo de Suavizamiento exponencial doble y Modelo de promedio móvil ponderado.

#### **11.3.1 Análisis de cada producto para la elección del modelo de pronósticos.**

Para proponer un pronóstico de ventas que sea lo más acertado a las condiciones del mercado actual, se utilizarán los datos históricos correspondiente a los últimos doce meses de planeación, para lo cual se emplearán modelos de pronósticos de demanda que contemplen un Suavizamiento de los datos, dando mayor relevancia a los datos generados con menor antigüedad.

Según lo mencionado anteriormente, se utilizarán los registros de ventas de doce meses, de agosto 2018 a julio de 2019.

### 11.3.1.1 FOAMER.

Tomando en cuenta que los patrones de demanda observados para este producto en el inciso 8.1.3.2 del análisis de ventas, se realizó el pronóstico con tres modelos mencionados anteriormente.

A continuación, la Tabla 46 recopila los indicadores de efectividad que servirán para tomar la mejor decisión respecto a la elección del método adecuado para la planeación.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	295.36	182,574.46	14.32%
Suavización Exp. Simple	343.70	216,235.11	16.49%
Suavización Ex. Doble	371.49	235884.17	17.76%

Tabla 46. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

Para el FOAMER, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de promedio móvil ponderado, también llamado alisamiento exponencial.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un “w” de 0.14, 0.23 y 0.63 calculados con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD, asignando la optimización del sistema mayor peso para el pronóstico de la demanda a los meses más recientes al estudio.

FOAMER				
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')	et = xt-xt'	ABS (et)
Agosto 2018	1920	-	-	-
Septiembre 2018	2561	-	-	-
Octubre 2018	1780	-	-	-
Noviembre 2018	2017	1975	42	42
Diciembre 2018	2981	2039	942	942
Enero 2019	2597	2597	0	0
Febrero 2019	2344	2603	-259	259
Marzo 2019	2291	2489	-198	198
Abril 2019	1729	2345	-616	616
Mayo 2019	2021	1941	80	80
Junio 2019	1983	1993	-10	10
Julio 2019	1445	1956	-511	511
Agosto 2019	PRONOSTICO	1646		295.36

Tabla 47. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

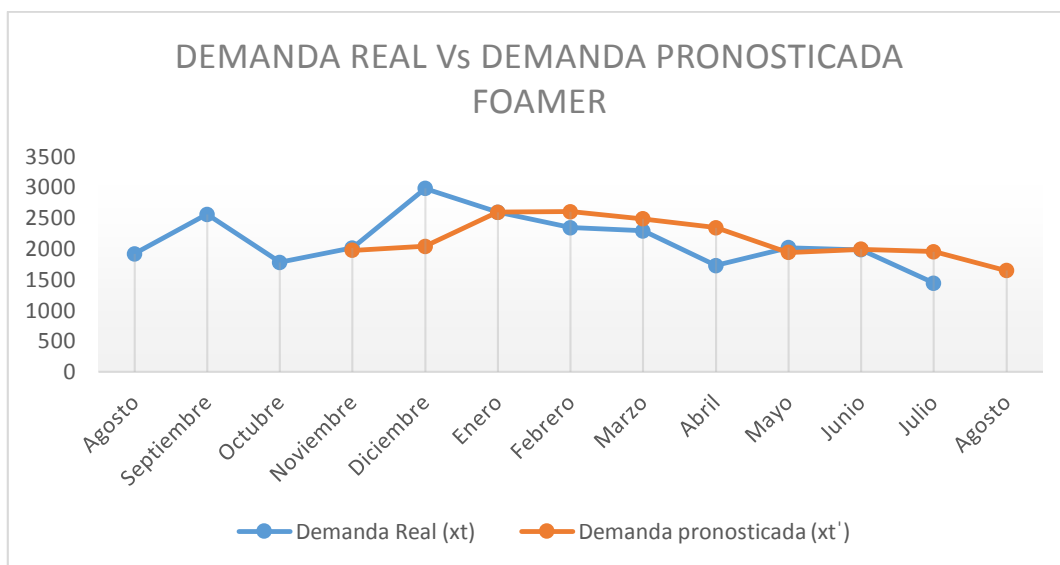


Figura 40. Demanda real vs demanda pronosticada FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

### 11.3.1.2 CLORIN 12%.

Para el CLORIN 12% al igual que el FOAMER, se identificó en el gráfico de ventas un patrón de demanda aleatorio.

A continuación, la Tabla 48 recopila los indicadores de efectividad que servirán para tomar la mejor decisión respecto a la elección del método adecuado para la planeación.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	140.49	34492.60	15.13%
Suavización Exp. Simple	294.94	208924.62	21.22%
Suavización Ex. Doble	391.92	222962.98	34.01%

Tabla 48. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia

Para el CLORIN 12%, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de promedio móvil ponderado, también llamado alisamiento exponencial.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un “w” de 0.56, 0.35 y 0.09 calculados con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD, asignando la optimización del sistema mayor peso para el pronóstico de la demanda a los meses más antiguos al estudio.

CLORIN 12%				
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')	et = xt-xt'	ABS (et)
Agosto 2018	812	-	-	-
Septiembre 2018	1441	-	-	-
Octubre 2018	933	-	-	-
Noviembre 2018	822	1041	-219	219
Diciembre 2018	1451	1208	243	243
Enero 2019	943	943	0	0
Febrero 2019	1108	1051	57	57
Marzo 2019	913	1244	-331	331
Abril 2019	1030	997	33	33
Mayo 2019	744	1033	-289	289
Junio 2019	922	938	-16	16
Julio 2019	998	921	77	77
Agosto 2019	PRONOSTICO	829		140.49

Tabla 49. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

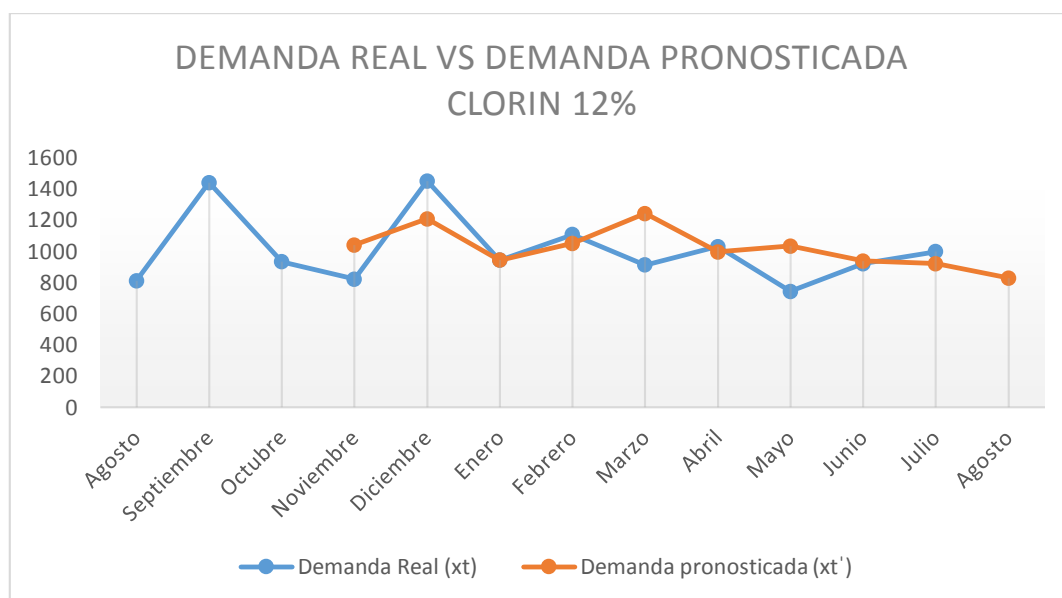


Figura 41. Demanda real Vs demanda pronosticada CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

### 11.3.1.3 ULTRAOXI.

Este producto presenta una variación en el modelo más acertado para pronosticar su demanda, a diferencia de los dos anteriores, el modelo más acertado para realizar el pronóstico de la demanda es el modelo de Suavizamiento exponencial simple.

A continuación, la Tabla 50 recopila los indicadores de efectividad que demuestran la selección del método más acertado.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	86.14	13205.31	137.91%
Suavización Exp. Simple	61.56	7450.38	80.23%
Suavización Ex. Doble	68.43	9207.09	85.09%

Tabla 50. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de ULTRAOXI.

Fuente: Elaboración propia.

Para el ULTRAOXI, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de suavización exponencial simple.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un Alpha de 0.834208096994748 calculado con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD.

ULTRAOXI				
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')	et = xt-xt'	ABS (et)
Agosto 2018	178	178	-	-
Septiembre 2018	221	178	43.00	43
Octubre 2018	315	213.87	101.13	101.13
Noviembre 2018	255	298.23	-43.23	43.23
Diciembre 2018	273	262.17	10.83	10.83
Enero 2019	42	271.20	-229.20	229.20
Febrero 2019	80	80.00	0.00	0.00
Marzo 2019	48	80.00	-32.00	32.00
Abril 2019	71	53.31	17.69	17.69
Mayo 2019	131	68.07	62.93	62.93
Junio 2019	70	120.57	-50.57	50.57
Julio 2019	165	78.38	86.62	86.62
Agosto 2019	PRONOSTICO	150.64		61.56

Tabla 51. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.



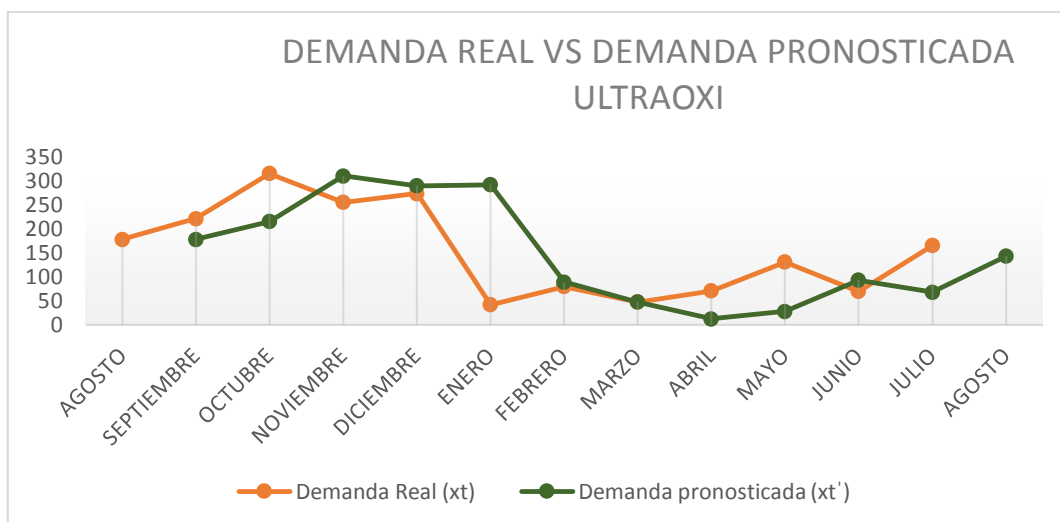


Figura 42. Demanda real Vs demanda pronosticada ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, en este producto la desviación es la más alta del estudio, alcanzando un 80.23%. Esto puede ser peligroso al momento de elaborar un pronóstico de demanda, el cual debido al porcentaje de error nos puede llevar a pronosticar por arriba o debajo de la demanda de una manera muy alta o baja respectivamente y crear costos por exceso de inventario o costos más altos por reaccionar.

#### 11.3.1.4 ALCOHOL ETÍLICO 98%.

A partir de los tres modelos mencionados al inicio de este capítulo, se procede con la elaboración de los pronósticos con los diferentes métodos.

A continuación, la Tabla 52 recopila los indicadores de efectividad que servirán para tomar la mejor decisión respecto a la elección del método adecuado para la planeación.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	21.53	848.43	23.87%
Suavización Exp. Simple	26.59	1194.23	31.40%
Suavización Ex. Doble	24.51	1126.19	29.85%

Tabla 52. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de Alcohol etílico 98%. Fuente: Elaboración propia.

Para el Alcohol etílico 98%, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de promedio móvil ponderado, también llamado alisamiento exponencial.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un “w” de 0.54, 0.43 y 0.03 calculados con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD, asignando la optimización del sistema mayor peso para el pronóstico de la demanda a los meses más recientes al estudio.

ALCOHOL ETILICO 98%				
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')	et = xt-xt'	ABS (et)
Agosto 2018	43	-	-	-
Septiembre 2018	71	-	-	-
Octubre 2018	74	-	-	-
Noviembre 2018	42	56	-14	14
Diciembre 2018	143	71	72	72
Enero 2019	52	62	-10	10
Febrero 2019	78	86	-8	8
Marzo 2019	99	102	-3	3
Abril 2019	89	65	24	24
Mayo 2019	96	87	9	9
Junio 2019	68	95	-27	27
Julio 2019	119	91	28	28
Agosto 2019	PRONOSTICO	85		21.53

Tabla 53. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del Alcohol etílico 98%.

Fuente: Elaboración propia.

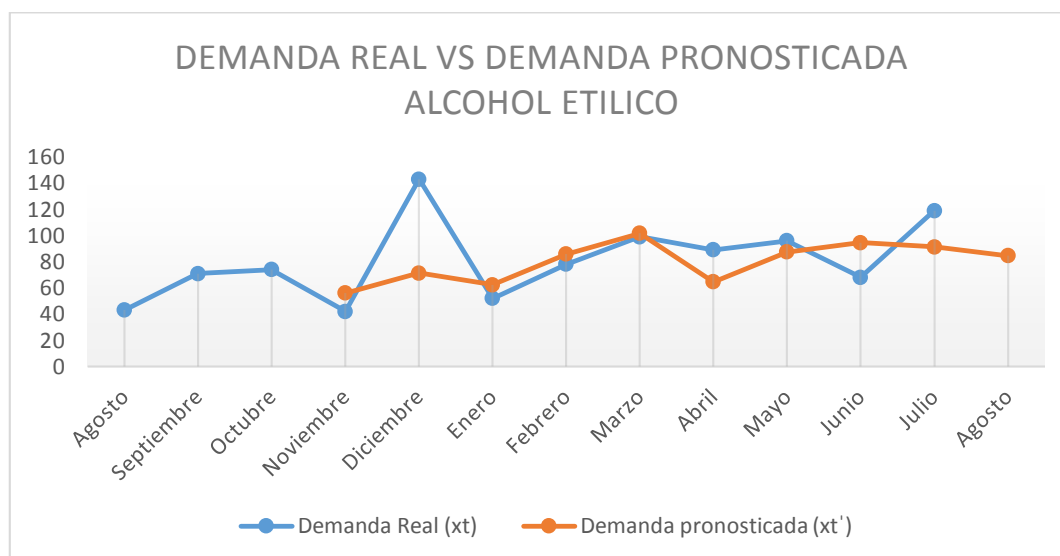


Figura 43. Demanda real Vs demanda pronosticada Alcohol etílico 98%. Fuente: Elaboración propia.

### 11.3.1.5 CLORIN 6%.

A continuación, la Tabla 54 recopila los indicadores de efectividad que servirán para tomar la mejor decisión respecto a la elección del método adecuado para la planeación de este producto.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	133.85	27567.05	23.60%
Suavización Exp. Simple	147.95	29304.64	30.44%
Suavización Ex. Doble	147.11	29524.22	29.45%

Tabla 54. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

Para el CLORIN 6%, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de promedio móvil ponderado, también llamado alisamiento exponencial.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un “w” de 0.82, 0.0 y 0.18 calculados con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD, asignando la optimización del sistema mayor peso para el pronóstico de la demanda del último mes registrado, dejando en cero el segundo y asignando un bajo peso al primero de los últimos tres.

CLORIN 6%				
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')	et = xt-xt'	ABS (et)
Agosto 2018	365	-	-	-
Septiembre 2018	565	-	-	-
Octubre 2018	223	-	-	-
Noviembre 2018	371	339	32	32
Diciembre 2018	555	530	25	25
Enero 2019	600	283	317	317
Febrero 2019	580	413	167	167
Marzo 2019	385	560	-175	175
Abril 2019	785	561	224	224
Mayo 2019	715	617	98	98
Junio 2019	445	445	0	0
Julio 2019	556	723	-167	167
Agosto 2019	PRONOSTICO	686		133.85

Tabla 55. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

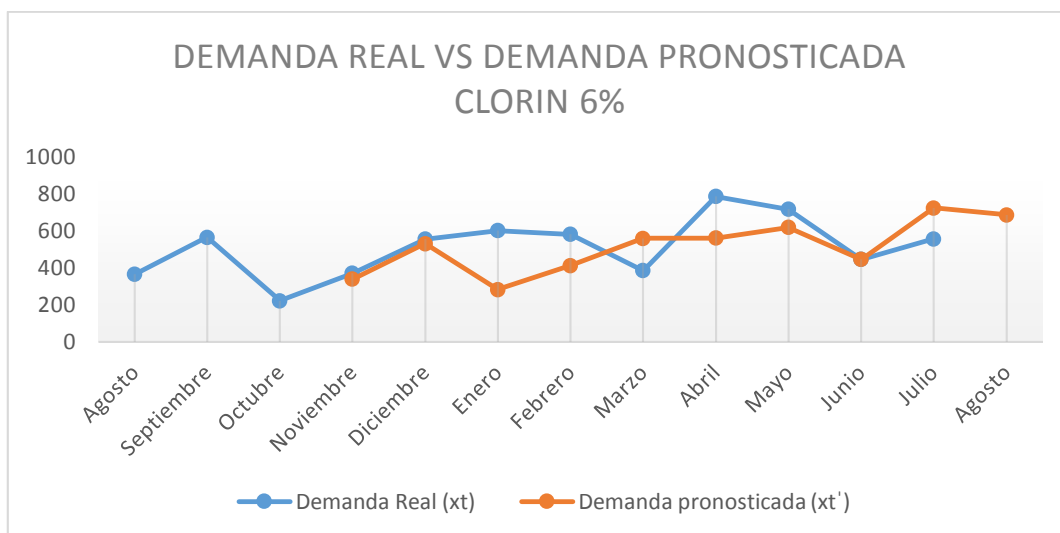


Figura 44. Demanda real Vs demanda pronosticada CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

#### 11.3.1.6 FOSFO V.

Al realizar los tres modelos de pronósticos para este producto, el más acertado resultó ser el modelo de Suavizamiento exponencial doble, a continuación, se detallan los indicadores de efectividad de cada modelo.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	24.96	1201.15	35.19%
Suavización Exp. Simple	22.15	1205.38	27.02%
Suavización Ex. Doble	20.80	1304.88	19.11%

Tabla 56. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

Para el FOSFO V, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de suavización exponencial doble.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un alpha de 0.0160675768434451 calculado con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD.

FOSFO V							
Mes	Demanda Real (xt)	At	At'	at	bt	Demanda pronosticada (xt')	ABS (et)
Agosto 2018	54	54.00	54.00	54.00	0.00	-	-
Septiembre 2018	109	54.88	54.01	55.75	0.01	54.00	55.00
Octubre 2018	87	55.40	54.04	56.76	0.02	55.77	31.23
Noviembre 2018	89	55.94	54.07	57.81	0.03	56.79	32.21
Diciembre 2018	154	57.52	54.12	60.91	0.06	57.84	96.16
Enero 2019	60	57.56	54.18	60.93	0.06	60.96	0.96
Febrero 2019	62	57.63	54.23	61.02	0.06	60.99	1.01
Marzo 2019	57	57.62	54.29	60.95	0.05	61.08	4.08
Abril 2019	61	57.67	54.34	61.00	0.05	61.00	0.00
Mayo 2019	54	57.61	54.39	60.83	0.05	61.05	7.05
Junio 2019	61	57.67	54.45	60.89	0.05	60.88	0.12
Julio 2019	60	57.70	54.50	60.91	0.05	60.94	0.94
Agosto 2019						60.96	20.80

Tabla 57. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

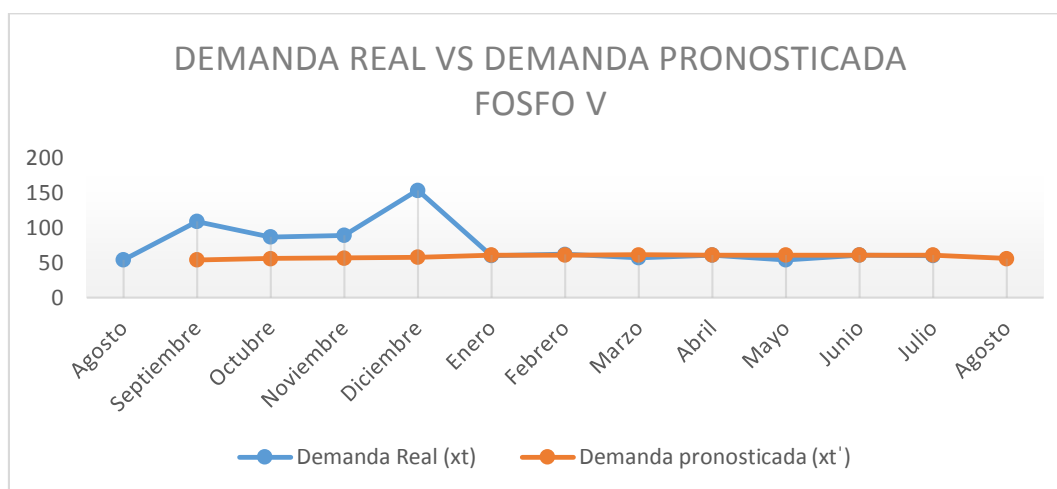


Figura 45. Demanda real Vs demanda pronosticada FOSFO V Fuente: Elaboración propia.

### 11.3.1.7 SOUR FOAM.

Al igual que el producto anterior, este producto obedece a un patrón de demanda aleatoria y el modelo de pronóstico más acertado es el modelo de Suavizamiento exponencial doble. Se detalla a continuación los datos de eficacia de los pronósticos.

Método	MAD	MSE	MAPE
Promedios Móviles Ponderados	217.77	70369.11	86.08%
Suavización Exp. Simple	154.85	39343.93	53.57%
Suavización Ex. Doble	168.78	48636.11	40.58%

Tabla 58. Indicadores de efectividad de los pronósticos para la serie de tiempo mensual de SOURFOAM. Fuente: Elaboración propia.

Para el SOURFOAM, el modelo de pronóstico que se ajustó más al comportamiento real de la demanda fue el modelo de suavización exponencial doble. Como se puede apreciar en la tabla comparativa, la diferencia en el error medio absoluto es considerable con respecto a los otros modelos.

A continuación, se presentan los resultados del modelo y la gráfica con el comportamiento de éste. Para encontrar la mejor aproximación se utilizó un  $\alpha$  de 0.659259257371538 calculado con la herramienta Solver de Microsoft Excel para minimizar el indicador de efectividad MAD.

SOUR FOAM							
Mes	Demanda Real (xt)	At	At'	at	bt	Demanda pronosticada (xt')	ABS (et)
Agosto 2018	222	222.00	222.00	222.00	0.00	-	-
Septiembre 2018	627	230.77	222.19	239.36	0.19	222.00	405.00
Octubre 2018	489	236.37	222.50	250.24	0.31	239.55	249.45
Noviembre 2018	556	243.29	222.95	263.64	0.45	250.55	305.45
Diciembre 2018	637	251.82	223.57	280.07	0.63	264.09	372.91
Enero 2019	257	251.94	224.19	279.68	0.61	280.70	23.70
Febrero 2019	126	249.21	224.73	273.68	0.54	280.30	154.30
Marzo 2019	270	249.66	225.27	274.04	0.54	274.23	4.23
Abril 2019	381	252.50	225.86	279.15	0.59	274.58	106.42
Mayo 2019	478	257.39	226.54	288.23	0.68	279.74	198.26
Junio 2019	252	257.27	227.21	287.33	0.67	288.92	36.92
Julio 2019	288	257.94	227.87	288.00	0.67	288.00	0.00
Agosto 2019						288.67	168.78

Tabla 59. Resultados del modelo de promedio móvil ponderado del SOURFOAM. Fuente: Elaboración propia.

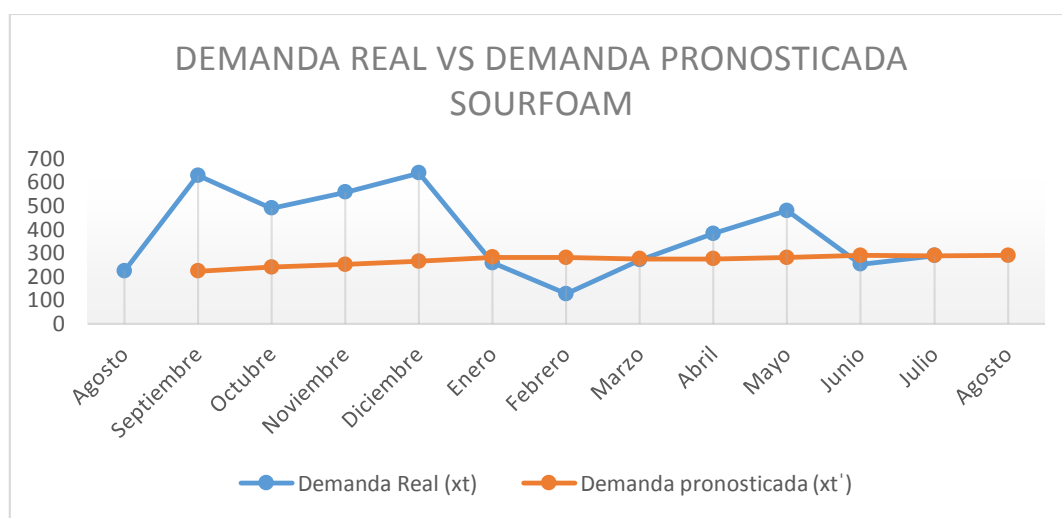


Figura 46. Demanda real Vs demanda pronosticada SOURFOAM. Fuente: Elaboración propia.

#### **11.4 Aplicación del modelo de pronóstico elegido para cada producto.**

Como se mencionó anteriormente, debido a las variaciones de las ventas para cada uno de los productos, se decidió aplicar modelos de pronósticos diferentes si así lo indican los indicadores de eficacia de los pronósticos propuestos, seleccionando el que genere menor nivel de error y desviación con respecto a las ventas históricas reales.

Se generará el pronóstico de demanda desde el mes de agosto 2019 hasta marzo 2020, es decir, hasta el primer trimestre del siguiente año.

Para los productos que el método adecuado resultó ser el promedio móvil ponderado o el modelo de Suavizamiento exponencial simple, se plantea un supuesto, el cual consiste en considerar el pronóstico generado por el método como la cantidad real de demanda para los siguientes meses a pronosticar, ya que este método pronostica únicamente el mes siguiente de una cantidad de datos históricos, es decir, si se tienen 12 meses históricos, calcula el mes 13. Será responsabilidad de la empresa completar y llenar cada mes la demanda real para poder generar pronósticos más acertados los siguientes meses.

El modelo de Suavizamiento exponencial doble si permite a partir de los últimos registros de venta generar pronósticos para un horizonte de planeación de más de un mes, por lo que para los productos que empleen este método, no será necesario el supuesto anterior descrito.

##### **11.4.1 FOAMER (promedio móvil ponderado).**

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto FOAMER del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de promedio móvil ponderado.

FOAMER		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	1920	-
Septiembre 2018	2561	-
Octubre 2018	1780	-
Noviembre 2018	2017	1975
Diciembre 2018	2981	2039
Enero 2019	2597	2597
Febrero 2019	2344	2603
Marzo 2019	2291	2489
Abril 2019	1729	2345
Mayo 2019	2021	1941
Junio 2019	1983	1993
Julio 2019	1445	1956
Agosto 2019	1646	1646
Septiembre 2019	1648	1648
Octubre 2019	1619	1619
Noviembre 2019	1629	1629
Diciembre 2019	1630	1630
Enero 2020	1628	1628
Febrero 2020	1629	1629
Marzo 2020	1629	1629
Abril 2020	1629	1629
Mayo 2020	1629	1629
Junio 2020	1629	1629
Julio 2020	1629	1629

Tabla 60. Pronostico FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 47 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

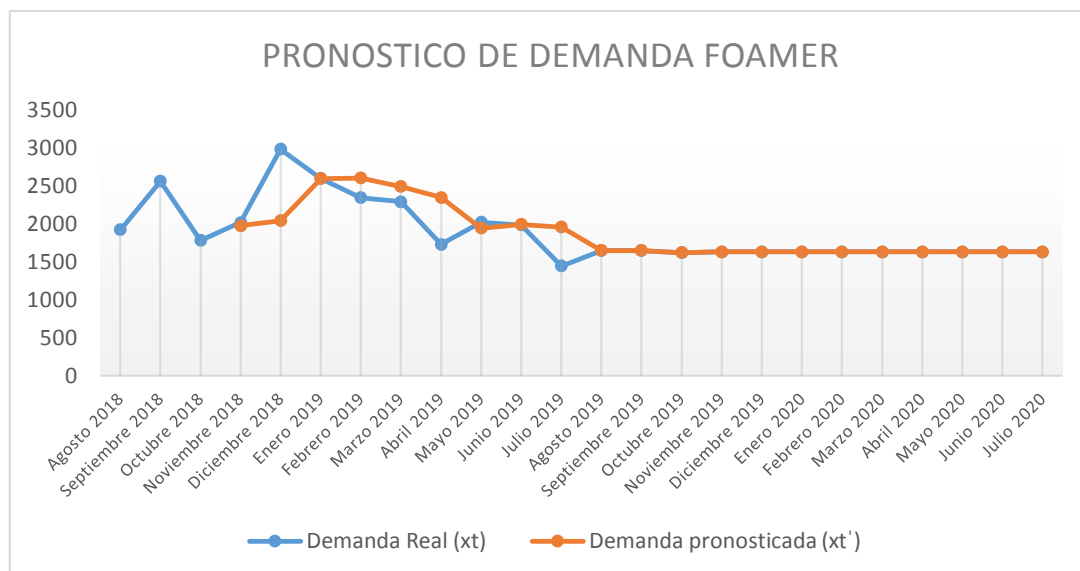


Figura 47. Pronóstico de demanda FOAMER. Fuente: Elaboración propia.



#### 11.4.2 CLORIN 12% (promedio móvil ponderado).

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto CLORIN 12% del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de promedio móvil ponderado.

CLORIN 12%		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	812	-
Septiembre 2018	1441	-
Octubre 2018	933	-
Noviembre 2018	822	1041
Diciembre 2018	1451	1208
Enero 2019	943	943
Febrero 2019	1108	1051
Marzo 2019	913	1244
Abril 2019	1030	997
Mayo 2019	744	1033
Junio 2019	922	938
Julio 2019	998	921
Agosto 2019	829	829
Septiembre 2019	940	940
Octubre 2019	934	934
Noviembre 2019	877	877
Diciembre 2019	932	932
Enero 2020	914	914
Febrero 2020	900	900
Marzo 2020	923	923
Abril 2020	910	910
Mayo 2020	909	909
Junio 2020	917	917
Julio 2020	910	910

Tabla 61. Pronóstico CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 48 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

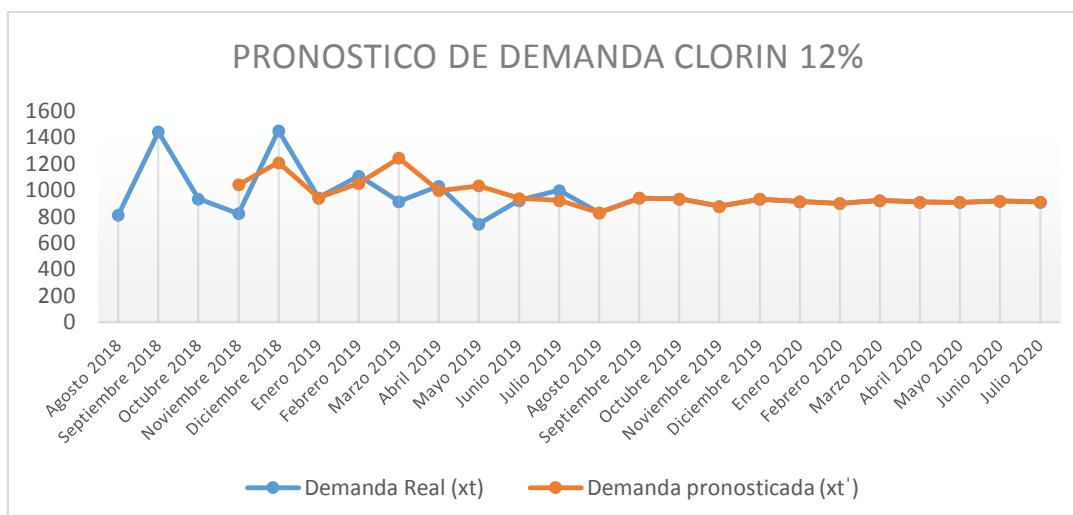


Figura 48. Pronóstico de demanda CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

### 11.4.3 ULTRAOXI (Suavizamiento exponencial simple).

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto ULTRAOXI del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de Suavizamiento exponencial simple.

ULTRAOXI		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	178	-
Septiembre 2018	221	-
Octubre 2018	315	-
Noviembre 2018	255	238
Diciembre 2018	273	293.95
Enero 2019	42	265.65
Febrero 2019	80	270.99
Marzo 2019	48	104.61
Abril 2019	71	86.73
Mayo 2019	131	58.59
Junio 2019	70	67.61
Julio 2019	165	113.67
Agosto 2019	150.64	81.94
Septiembre 2019	150.64	142.29
Octubre 2019	150.64	148.36
Noviembre 2019	150.64	150.02
Diciembre 2019	150.64	150.47
Enero 2020	150.64	150.59
Febrero 2020	150.64	150.63
Marzo 2020	150.64	150.64
Marzo 2020	150.64	150.64
Abril 2020	150.64	150.64
Mayo 2020	150.64	150.64
Junio 2020	150.64	150.64
Julio 2020	150.64	150.64

Tabla 62. Pronóstico ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 49 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

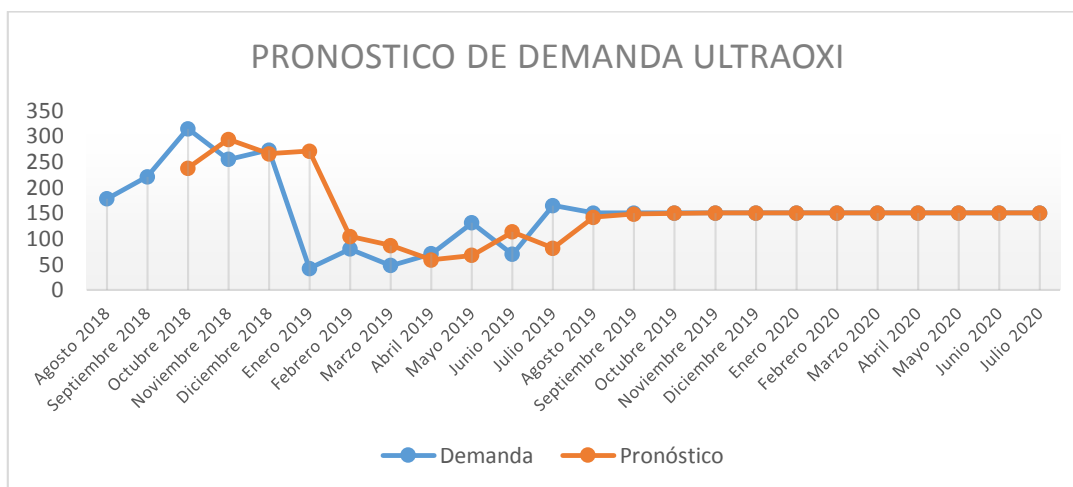


Figura 49. Pronóstico de demanda ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

#### 11.4.4 ALCOHOL ETILICO 98% (promedio móvil ponderado).

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto ALCOHOL ETILICO 98% del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de promedio móvil ponderado.

ALCOHOL ETILICO 98%		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	43	-
Septiembre 2018	71	-
Octubre 2018	74	-
Noviembre 2018	42	56
Diciembre 2018	143	71
Enero 2019	52	62
Febrero 2019	78	86
Marzo 2019	99	102
Abril 2019	89	65
Mayo 2019	96	87
Junio 2019	68	95
Julio 2019	119	91
Agosto 2019	85	85
Septiembre 2019	90	90
Octubre 2019	103	103
Noviembre 2019	88	88
Diciembre 2019	96	96
Enero 2020	96	96
Febrero 2020	92	92
Marzo 2020	96	96
Abril 2020	94	94
Mayo 2020	94	94
Junio 2020	95	95
Julio 2020	94	94

Tabla 63. Pronóstico ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 50 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

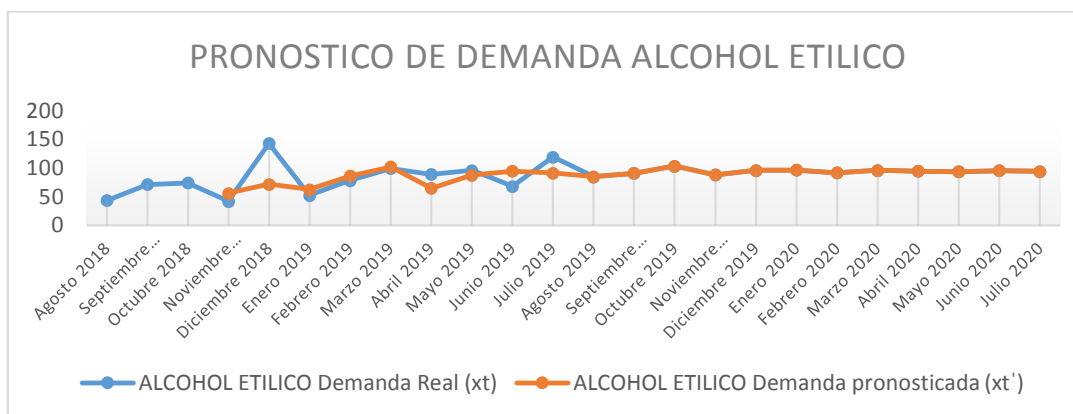


Figura 50. Pronóstico de demanda ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

#### 11.4.5 CLORIN 6% (promedio móvil ponderado).

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto CLORIN 6% del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de promedio móvil ponderado.

CLORIN 6 %		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	365	-
Septiembre 2018	565	-
Octubre 2018	223	-
Noviembre 2018	371	339
Diciembre 2018	555	530
Enero 2019	600	283
Febrero 2019	580	413
Marzo 2019	385	560
Abril 2019	785	561
Mayo 2019	715	617
Junio 2019	445	445
Julio 2019	556	723
Agosto 2019	686	686
Septiembre 2019	489	489
Octubre 2019	544	544
Noviembre 2019	660	660
Diciembre 2019	520	520
Enero 2020	539	539
Febrero 2020	638	638
Marzo 2020	541	541
Abril 2020	540	540
Mayo 2020	620	620
Junio 2020	556	556
Julio 2020	543	543

Tabla 64. Pronóstico CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 51 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

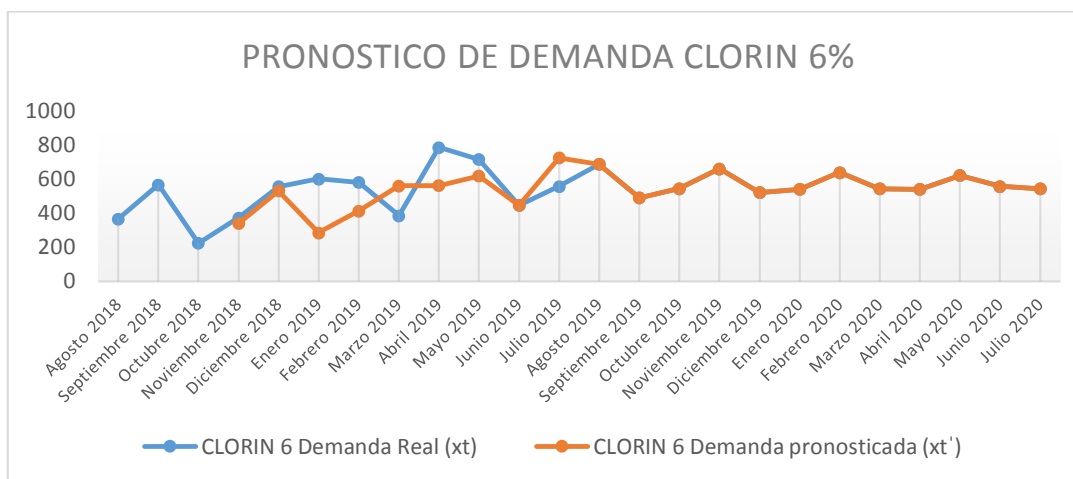


Figura 51. Pronóstico de demanda CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

#### 11.4.6 FOSFO V (Suavizamiento exponencial doble).

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto FOSFO V del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de promedio móvil ponderado.

FOSFO V		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	54	-
Septiembre 2018	109	54.00
Octubre 2018	87	55.77
Noviembre 2018	89	56.79
Diciembre 2018	154	57.84
Enero 2019	60	60.96
Febrero 2019	62	60.99
Marzo 2019	57	61.08
Abril 2019	61	61.00
Mayo 2019	54	61.05
Junio 2019	61	60.88
Julio 2019	60	60.94
Agosto 2019	-	60.96
Septiembre 2019	-	61.01
Octubre 2019	-	61.07
Noviembre 2019	-	61.12
Diciembre 2019	-	61.17
Enero 2020	-	61.22
Febrero 2020	-	61.27
Marzo 2020	-	61.33
Abril 2020	-	60.91
Mayo 2020	-	60.91
Junio 2020	-	60.91
Julio 2020	-	60.91

Tabla 65. Pronóstico FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 52 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

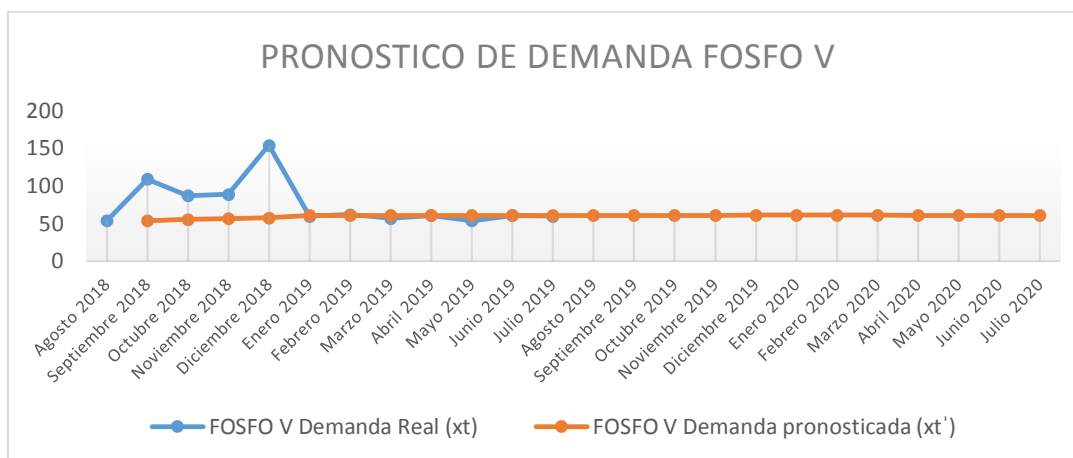


Figura 52. Pronóstico de demanda FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

#### 11.4.7 SOUR FOAM (Suavizamiento exponencial doble).

A partir de los datos históricos de agosto 2018 a julio 2019 se genera el pronóstico de demanda para el producto SOUR FOAM del periodo agosto 2019 a julio 2020, utilizando el método de Suavizamiento exponencial doble.

SOUR FOAM		
Mes	Demanda Real (xt)	Demanda pronosticada (xt')
Agosto 2018	222	-
Septiembre 2018	627	222.00
Octubre 2018	489	239.55
Noviembre 2018	556	250.55
Diciembre 2018	637	264.09
Enero 2019	257	280.70
Febrero 2019	126	280.30
Marzo 2019	270	274.23
Abril 2019	381	274.58
Mayo 2019	478	279.74
Junio 2019	252	288.92
Julio 2019	288	288.00
Agosto 2019	-	288.67
Septiembre 2019	-	289.33
Octubre 2019	-	290.00
Noviembre 2019	-	290.66
Diciembre 2019	-	291.33
Enero 2020	-	291.99
Febrero 2020	-	292.66
Marzo 2020	-	293.33
Abril 2020	-	293.99
Mayo 2020	-	294.66
Junio 2020	-	295.32
Julio 2020	-	295.99

Tabla 66. Pronóstico SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 53 representa el comportamiento de las ventas reales y el pronóstico a partir del método seleccionado.

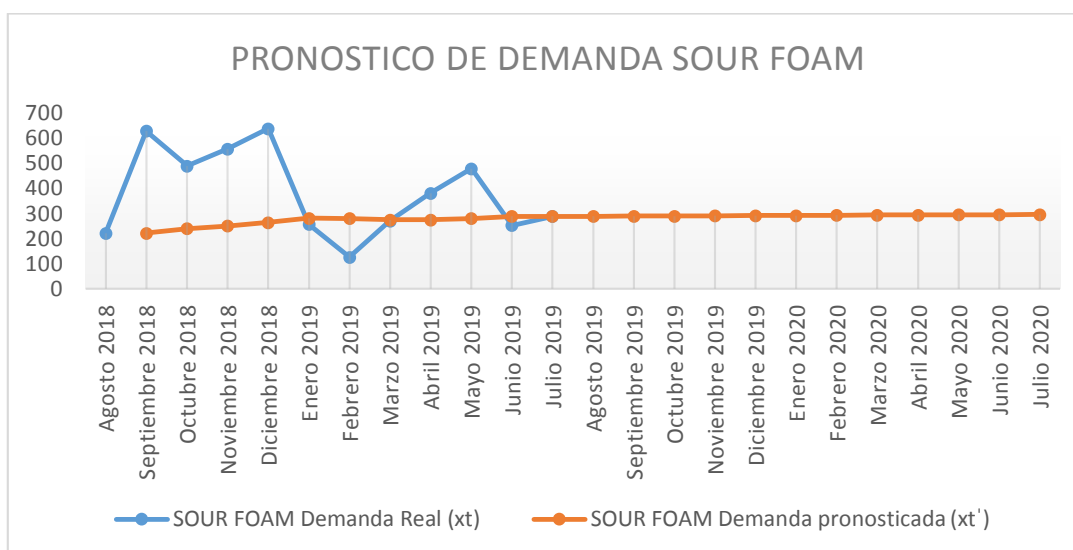


Figura 53. Pronóstico de demanda SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

### 11.5 Planeación de la capacidad disponible.

La capacidad de planta corresponde a la tasa de producción que puede obtenerse en un proceso a través de unidades producidas en un determinado tiempo.

Puede medirse de dos maneras:

- Capacidad teórica, la cual corresponde a la tasa de producción que una empresa tendría en condiciones ideales.
- Capacidad real, la cual es afectada por diferentes factores tanto internos como externos. Entre los externos están las horas de trabajo que permite la ley, los tiempos de entrega de materia prima por parte de los proveedores, capacitación nivel de aprendizaje de los empleados y el flujo del proceso.

Teniendo en cuenta las necesidades de producción hay que planificar la capacidad de producción con la que se cuenta durante un periodo específico de tiempo. Es importante planificar esta capacidad para adecuar el sistema de producción de acuerdo a las necesidades de la demanda calculada.

### 11.5.1 Capacidad teórica.

Para calcular la capacidad máxima teórica se definió un tiempo de producción de un turno por día equivalente a 8hrs de trabajo, así como las unidades de galones de producción por hora, en donde el gerente de operaciones nos indicó que equivale a 27.5 glns/hrs, con capacidad laboral de 4 personas.

Capacidad teórica	
Días por año	365
Horas por día (Hrs)	24
Horas totales anuales (Hrs)	8760
Producción por hora (Glns)	27.5
Producción Anual (Glns)	240900

Tabla 67. Capacidad teórica. Fuente: Elaboración propia.

Según el cálculo de la capacidad teórica la producción anual es de 240,900 glns.

### 11.5.2 Capacidad real.

Como se mencionó anteriormente la capacidad máxima real se ve afectada por factores internos, uno de ellos es el tiempo perdido que genera el lavado de las máquinas para realizar la siguiente fabricación de otra línea de producto en el mismo día, estimando un tiempo correspondiente a 60 minutos al día de tiempo inactivo, cabe mencionar que los horarios de almuerzo no interrumpen la operación del cuello de botella ya que se relevan para evitar tiempos perdidos. La capacidad real también se ve afectada por factores externos, así como las horas de trabajo que permite la ley, reduciendo la jornada laboral a 302 días.

Capacidad máxima	
Días efectivos al año	302
Horas producción por día (Hrs)	8
Total horas anuales (Hrs)	2416
Ineficiencia (-10%)	-241.6
Horas totales anuales (Hrs)	2174.4
Producción por hora (Glns)	27.5
Producción Anual (Glns)	59796

Tabla 68. Capacidad máxima. Fuente: Elaboración propia.

Según el cálculo de la capacidad real la producción anual es de 59,796 glns.



### **11.6 Propuesta para el manejo de inventarios.**

Los sistemas de administración de inventarios determinan la metodología bajo la cual se debe realizar el buen manejo de los inventarios en una organización. Dependiendo de la característica de cada empresa, y la naturaleza de la misma, ya sea manufacturera o de servicios, como también el tipo de proceso de producción, se determina la metodología óptima

En el caso de INQUISA, el proceso determinante para la elaboración del producto final es continuo, ya que las materias primas son requeridas con anticipación para la fabricación. Para la selección de materias primas que sean representativas al valor que generan los costos por inventario, se propone realizar primeramente el principio de Pareto, a partir de los datos históricos de las compras de materias primas, las cuales se presentan a continuación por la participación total de los costos de inventario.

Para la selección de las materias primas de mayor importancia, se propone realizar el principio de Pareto, esto con el fin de determinar de las 41 materias primas, que materias primas representan el mayor valor de los inventarios y poder elaborar un modelo de gestión de inventarios a partir de una segmentación del mismo en A, B y C.

Según los datos proporcionados por el jefe de producción, se desarrolla a continuación el principio de Pareto.

### 11.6.1 Modelo A, B, C.

SEGMENTACION	MATERIA PRIMA	PARTICIPACION DE COMPRAS	
A, 15%	SODA CAUSTICA LIQUIDA	28.41%	28.41%
	ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	19.86%	48.27%
	HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	10.74%	59.00%
	ALCOHOL ETILICO	9.89%	68.90%
	PEROXIDO DE HIDROGENO	6.54%	75.44%
	AC.SULFONICO LINEAL	4.68%	80.12%
B 20%	ACIDO ACETICO	3.90%	84.02%
	FORMALDEHIDO	3.45%	87.47%
	AMIDA DE COCO	3.01%	90.48%
	AGUA DESMINERALIZADA	1.28%	91.76%
	ACIDO FOSFORICO	0.97%	92.73%
	ACIDO SULFURICO	0.74%	93.47%
	SAL INDUSTRIAL	0.74%	94.21%
	KAOSOF	0.71%	94.92%
C 65%	BUTILSELOSOLVE	0.68%	95.60%
	CARPOBOL 940	0.66%	96.26%
	BETAINE DE COCO	0.49%	96.75%
	ACIDO FLUORHIDRICO	0.47%	97.22%
	NONILFENOL	0.38%	97.60%
	AC CLORHIDRICO	0.34%	97.95%
	TRILON B/EDTA	0.31%	98.26%
	TRICLOSAN	0.28%	98.54%
	SODA CAUSTICA ANHIDRA 25 KG	0.21%	98.75%
	FLUORURO DE AMONIO	0.18%	98.93%
	ATMP	0.17%	99.10%
	TRITANOLAMINA	0.17%	99.27%
	POIZ 88	0.13%	99.40%
	ACEITE DE CASTOR	0.10%	99.50%
	COLORANTE SUPRA VERDE	0.10%	99.60%
	AC. CITRICO	0.07%	99.67%
	BENZOATO DE SODIO	0.06%	99.73%
	METASILICATO DE SODIO	0.06%	99.79%
	SULFATO DE SODIO	0.05%	99.84%
	ACIDO SULFAMICO	0.05%	99.89%
	AC. NITRICO	0.05%	99.93%
	TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	0.02%	99.96%
	ENZIMIX 12 KG	0.02%	99.97%
	BICARBONATO DE SODIO 25 KG	0.01%	99.99%
	COLORANTE SUPRA AZUL	0.01%	100.00%
	ALCOHOL ISOPROPILICO	0.00%	100.00%
	COLORANTE SUPRA AMARILLO	0.00%	100.00%

Tabla 69. Análisis de Pareto materias primas. Fuente: Elaboración propia.

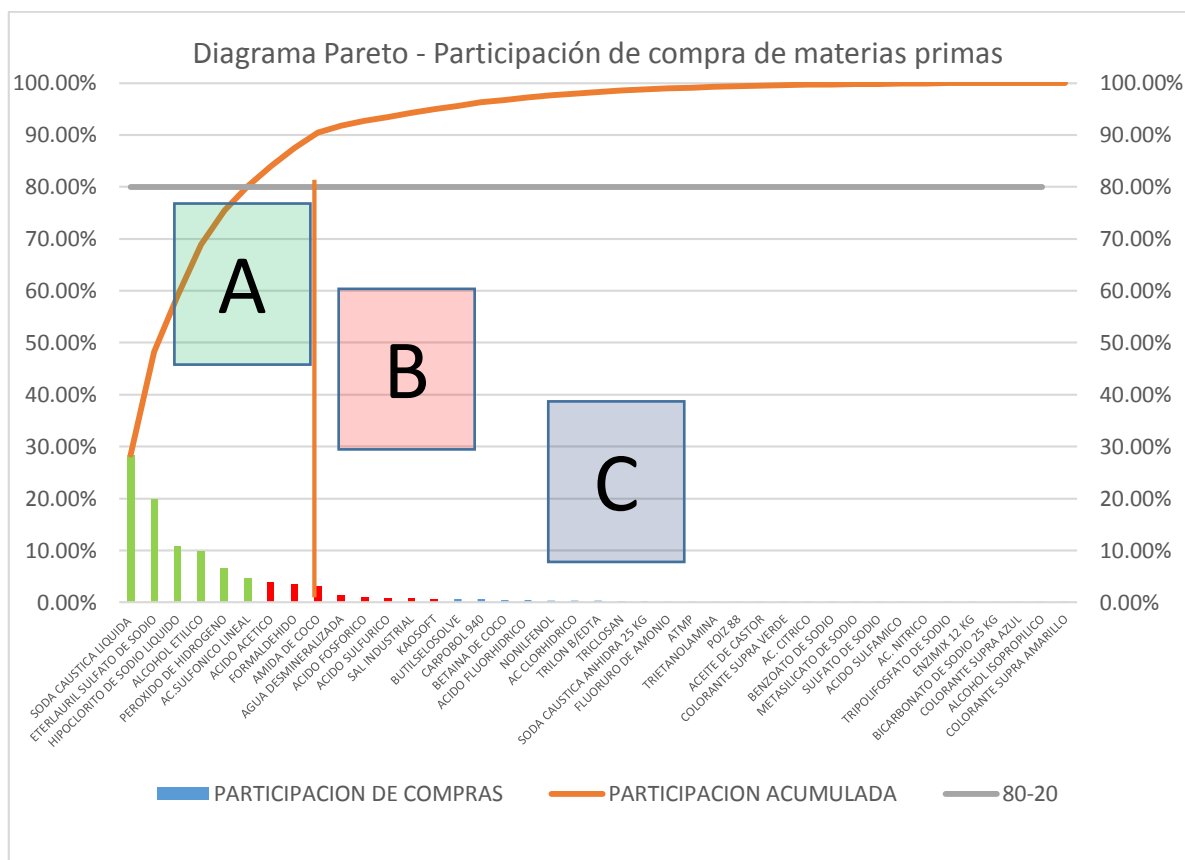


Figura 54. Diagrama de Pareto materias primas. Fuente: Elaboración propia.

La figura 54 nos arroja la información de la segmentación de las materias primas. Se tomarán en cuenta para la planeación de la producción aquellas que se encuentren en el segmento A y B.

### 11.6.2 Establecer cantidad económica de pedido (EOQ).

La planeación del modelo de la cantidad económica de la orden (Economic Order Quantity), consiste en determinar el nivel de inventario óptimo que podrá establecer la menor cantidad de dinero entre los costos de ordenamiento y los costos de mantener el inventario.

Se propone a partir de las materias primas determinadas por Pareto y que formen parte de los productos analizados, establecer el EOQ para optimizar los costos de inventario en la empresa. Será responsabilidad del jefe de producción la actualización de la plantilla elaborada en este trabajo, para que los resultados futuros sean óptimos.

Utilizando los datos proporcionados por el gerente de operaciones y los datos de los pronósticos desarrollados en el inciso 11.4, se presenta a continuación la optimización del costo de inventarios para INQUISA.

MATERIA PRIMA	PRONOSTICO DE DEMANDA PARA UN AÑO (KG)
AC. ACETICO	551.24
AC. FOSFORICO	773.09
AC. SULFURICO	680.52
AC.SULFONICO LINEAL	4697.76
AGUA DESMINERALIZADA	2256.16
ALCOHOL ETILICO	3315.43
ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	5303.94
FORMALDEHIDO	215.31
HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	55359.04
PEROXIDO DE HIDROGENO	3472.65
SAL INDUSTRIAL	1455.91
SODA CAUSTICA LIQUIDA	3491.95

*Tabla 70. Pronóstico demanda materias primas. Fuente: Elaboración propia.*

MATERIA PRIMA	DEMANDA ANUAL PRONOSTICADA (KG)	COSTO POR ORDENAR (C\$/ORDEN)	COSTO DE MANTENER (C\$/KG)	COSTO PROM MP (C\$/KG)	CANTIDAD OPTIMA DE PEDIDO (KG/ORDEN)	CANTIDAD DE VECES QUE DEBEMOS ORDENAR EN EL AÑO	LEAD TIME ENTRE UNA ORDEN Y OTRA (DIAS)	PUNTO DE REORDEN (KG)	COSTO DE ORDENAR (C\$/AÑO)	COSTO DE MANTENER (C\$/AÑO)	COSTO TOTAL (C\$/AÑO)	STOCK DE SEGURIDAD (KG)
Hipoclorito de sodio liquido	55359.04	C\$ 170.00	4.63	10.27	2016.79	27.45	11	916.54	C\$ 4,666.35	C\$ 4,666.35	C\$ 577,869.98	549.92
Eter lauril sulfato de sodio	5303.94	C\$ 170.00	15.92	55.42	336.62	15.76	19	87.81	C\$ 2,678.63	C\$ 2,678.63	C\$ 299,301.62	52.69
Ac. Sulfonico lineal	4697.76	C\$ 170.00	16.01	55.8	315.86	14.87	20	77.78	C\$ 2,528.43	C\$ 2,528.43	C\$ 267,191.86	46.67
Peróxido de hidrogeno	3472.65	C\$ 170.00	8.50	25.75	372.76	9.32	32	57.49	C\$ 1,583.75	C\$ 1,583.75	C\$ 92,588.32	34.50
Soda caustica liquida	3491.95	C\$ 170.00	5.10	12.14	482.73	7.23	42	57.81	C\$ 1,229.75	C\$ 1,229.75	C\$ 44,851.77	34.69
Alcohol etílico	3315.43	C\$ 170.00	19.04	67.91	243.34	13.62	22	54.89	C\$ 2,316.25	C\$ 2,316.25	C\$ 229,783.54	32.93
Agua desmineralizada	2256.16	C\$ 170.00	6.56	18	341.96	6.60	46	37.35	C\$ 1,121.62	C\$ 1,121.62	C\$ 42,854.20	22.41
Sal industrial	1455.91	C\$ 170.00	4.04	7.9	350.26	4.16	73	24.10	C\$ 706.64	C\$ 706.64	C\$ 12,915.00	14.46
Ácido fosfórico	773.09	C\$ 170.00	14.62	50.23	134.10	5.77	52	12.80	C\$ 980.08	C\$ 980.08	C\$ 40,792.65	7.68
Ácido sulfúrico	680.52	C\$ 170.00	11.23	36.69	143.52	4.74	64	11.27	C\$ 806.06	C\$ 806.06	C\$ 26,580.38	6.76
Ácido acético	551.24	C\$ 170.00	10.46	33.6	133.86	4.12	73	9.13	C\$ 700.07	C\$ 700.07	C\$ 19,921.66	5.48
Formaldehido	215.31	C\$ 170.00	9.86	31.2	86.17	2.50	121	3.56	C\$ 424.80	C\$ 424.80	C\$ 7,567.40	2.14

Tabla 71. EOQ INQUISA. Fuente: Elaboración propia.

Con la propuesta anterior en INQUISA se podrá establecer la cantidad de materias primas que permita minimizar los costos de inventario. Al conocer una demanda anual de cada producto se conoce la demanda de las materias primas que lo componen y por lo tanto se va a establecer el periodo anual para realizar cada producto y su costo asociado para cada uno.

### 11.7 Planeación agregada.

La planeación agregada brinda la capacidad de responder de una manera eficiente a los cambios que pueda presentar la demanda por parte de los clientes.

A partir de los datos proporcionados por el jefe de operaciones, se determinó la información necesaria para poder aplicar un plan agregado de producción, a través un método de fuerza de trabajo constante con horas extras. La unidad de medida de la demanda está dada por galones volumétricos, obtenida de los pronósticos desarrollados en el inciso 11.4.

A continuación, se presenta la información y el modelo de planeación propuesto.

<b>Producción promedio por trabajador</b>	55	diario
<b>Trabajadores actuales iniciales</b>	4	trabajadores
<b>Inventario inicial</b>	742	unidades
<b>Costo diario de mano de obra</b>	C\$ 366.09	diario
<b>Costo de hora extra</b>	C\$ 91.52	hora
<b>Costo de contratar un trabajador</b>	C\$ 13,000.00	empleado
<b>Costo de despedir un trabajador</b>	C\$ 25,000.00	empleado
<b>Costo de almacenar</b>	C\$ 5.84	unidad
<b>Costo de faltante</b>		unidad
<b>Horas jornada laboral</b>	8	horas

*Tabla 72. Información para la propuesta de planeación agregada de INQUISA. Fuente: Elaboración propia.*

Plan agregado de producción INQUISA-Método fuerza de trabajo constante con horas extras													
	Agosto 2019	Septiembre 2019	Octubre 2019	Noviembre 2019	Diciembre 2019	Enero 2020	Febrero 2020	Marzo 2020	Abril 2020	Mayo 2020	Junio 2020	Julio 2020	Total
Días laborables	25	23	27	26	24	26	25	26	24	25	26	27	304
Unidades por trabajador	1375	1265	1485	1430	1320	1430	1375	1430	1320	1375	1430	1485	16720
Demanda de galones	3753.90	3642.03	3670.49	3739.93	3656.59	3656.77	3741.86	3670.85	3655.46	3735.47	3680.78	3660.57	44264.70
Trabajadores requeridos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Trabajadores actuales	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores despedidos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ 33,814.75	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ 33,814.75
Trabajadores utilizados	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	
Costo mano de obra	C\$ 24,229.76	C\$ 22,291.38	C\$ 26,168.14	C\$ 25,198.95	C\$ 23,260.57	C\$ 25,198.95	C\$ 24,229.76	C\$ 25,198.95	C\$ 23,260.57	C\$ 24,229.76	C\$ 25,198.95	C\$ 26,168.14	C\$ 294,633.86
Unidades producidas	4382.19	3977.27	4266.64	4381.95	4136.59	4265.80	4249.22	4293.16	4116.88	4101.61	4151.94	4402.57	50725.83
Inventario	628.29	335.24	596.15	642.01	480.00	609.03	507.36	622.30	461.42	366.15	471.16	742.00	6461.13
Costo de almacenar	C\$ 3,669.23	C\$ 1,957.79	C\$ 3,481.51	C\$ 3,749.35	C\$ 2,803.22	C\$ 3,556.76	C\$ 2,962.98	C\$ 3,634.25	C\$ 2,694.72	C\$ 2,138.30	C\$ 2,751.60	C\$ 4,333.28	C\$ 37,733.02
Horas extra	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Costo de horas extra	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Costo total	C\$ 61,713.74	C\$ 24,249.17	C\$ 29,649.65	C\$ 28,948.30	C\$ 26,063.79	C\$ 28,755.71	C\$ 27,192.74	C\$ 28,833.20	C\$ 25,955.29	C\$ 26,368.06	C\$ 27,950.55	C\$ 30,501.42	C\$ 366,181.63

Tabla 73. Plan agregado de producción INQUISA agosto 2019 – julio 2020. Fuente: Elaboración propia.

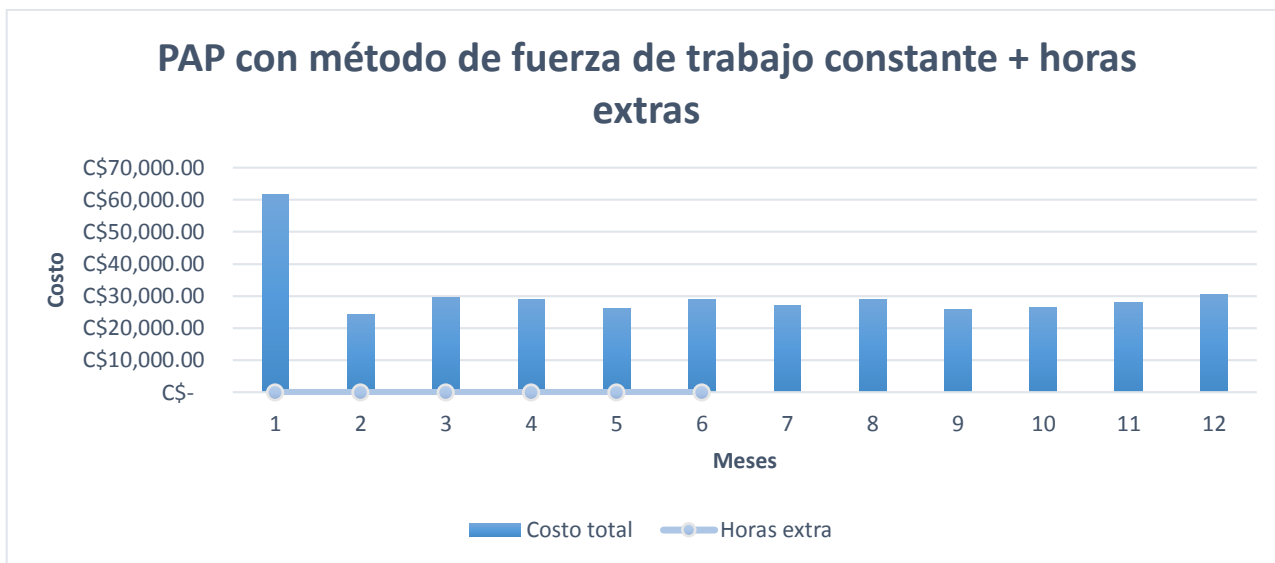


Figura 55. Costos de planeación agregada de producción. Fuente: Elaboración propia.

Según los datos arrojados por la propuesta de planeación agregada de la producción, el personal requerido para cumplir con la demanda pronosticada es de tres asistentes de producción mensuales, por lo que la empresa actualmente cuenta con un asistente de producción de más. En la figura 55 es notable la disminución de los costos que se logra al aplicar este modelo, el cual optimiza la utilización del personal, en este caso y para esta demanda dada, sin incurrir en horas extras ni realizar la contratación de un colaborador.



## **12 Programación de la producción.**

### **12.1 Plan maestro de producción.**

- Esquema básico.

Para la propuesta del plan maestro de producción, la programación se basa en la planeación de cada producto en un horizonte de tiempo de corto plazo, teniendo en cuenta el plan de producción que se definió en la ejecución de la planeación agregada. Se propone al jefe de producción para actualizar los datos de los pronósticos de ventas a medida que se vayan realizando los reportes de ventas reales en el horizonte de planeación, a partir de esta información, la propuesta del MPS tendrá una mayor eficiencia en el cálculo de la asignación de producciones.

- Propuesta del MPS.

La propuesta se basa en los datos obtenidos de los productos arrojados por el análisis de Pareto el cual reflejó en un horizonte de tiempo de tres meses el programa de producción que debe estar de acuerdo a una cantidad equivalente entre la demanda, la producción y la capacidad.

- Revisión del MPS.

El modelo propuesto contiene una plantilla en la cual se evalúa la asignación de producción asignada semanalmente. Esta revisión, según cada referencia de producto, evalúa los tiempos en horas disponibles, asignados a la producción y a partir de ahí, si hay excedente de tiempo asignado, se tendría que modificar manualmente las cantidades asignadas en el MPS.

- Desarrollo del MPS propuesto.

Tomando los datos del pronóstico elaborado en el inciso 11.4, se calcula el porcentaje de cada producto según la cantidad total de galones del plan agregado de producción. Según datos históricos proporcionados por el reporte de venta, las semanas que más demandan producto es el número uno y cuatro, con un 30% cada una de las ventas totales mensuales. La semana dos y tres, representa la demanda un 20% para cada una, alcanzando de esta manera el 100% de las ventas. A continuación, se presenta los datos.

	Unidades Familia de producto (Plan agregado)	FOAMER	44%	CLORIN 12%	24%	ULTRAOXI	4%	ALCOHOL ETILICO	3%	CLORIN 6%	15%	FOSFO V	2%	SOUR FOAM	8%
Agosto 2019	3753.90	1652		901		150		113		563		75		300	
Septiembre 2019	3642.03	1602		874		146		109		546		73		291	
Octubre 2019	3670.49	1615		881		147		110		551		73		294	
Noviembre 2019	3739.93	1646		898		150		112		561		75		299	
Diciembre 2019	3656.59	1609		878		146		110		548		73		293	
Enero 2020	3656.77	1609		878		146		110		549		73		293	
Febrero 2020	3741.86	1646		898		150		112		561		75		299	
Marzo 2020	3670.85	1615		881		147		110		551		73		294	
Abril 2020	3655.46	1608		877		146		110		548		73		292	
Mayo 2020	3735.47	1644		897		149		112		560		75		299	
Junio 2020	3680.78	1620		883		147		110		552		74		294	
Julio 2020	3660.57	1611		879		146		110		549		73		293	
Unidades a producir	44264.70	19476		10624		1771		1328		6640		885		3541	

Tabla 74. % de participación de cada producto, según pronóstico de ventas y plan agregado de producción. Fuente: Elaboración propia.

		AGOSTO 2019				SEPTIEMBRE 2019				OCTUBRE 2019			
Semanas		1 (30%)	2 (20%)	3 (20%)	4 (30%)	1 (30%)	2 (20%)	3 (20%)	4 (30%)	1 (30%)	2 (20%)	3 (20%)	4 (30%)
FOAMER	Inventario Inicial	330	315	484	634	639	548	637	717	536	492	569	646
	Unidades pronosticadas	496	330	330	496	481	320	320	481	485	323	323	485
	Inventario final	315	484	634	639	548	637	717	536	492	569	646	561
	MPS	480	500	480	500	390	410	400	300	440	400	400	400
CLORIN 12%	Inventario Inicial	177	207	287	346	336	294	299	284	282	278	322	345
	Unidades pronosticadas	270	180	180	270	262	175	175	262	264	176	176	264
	Inventario final	207	287	346	336	294	299	284	282	278	322	345	301
	MPS	300	260	240	260	220	180	160	260	260	220	200	220
ULTRAOXI	Inventario Inicial	29.509797	34	44	44	49	36	37	37	34	30	40	51
	Unidades pronosticadas	45	30	30	45	44	29	29	44	44	29	29	44
	Inventario final	34	44	44	49	36	37	37	34	30	40	51	37
	MPS	50	40	30	50	30	30	30	40	40	40	40	30
ALCOHOL ETILICO 98%	Inventario Inicial	22.523371	29	36	34	50	37	55	73	71	48	46	44
	Unidades pronosticadas	34	23	23	34	33	22	22	33	33	22	22	33
	Inventario final	29	36	34	50	37	55	73	71	48	46	44	31
	MPS	40	30	20	50	20	40	40	30	10	20	20	20
CLORIN 6%	Inventario Inicial	110.66174	122	109	137	148	124	134	165	161	116	126	156
	Unidades pronosticadas	169	113	113	169	164	109	109	164	165	110	110	165
	Inventario final	122	109	137	148	124	134	165	161	116	126	156	121
	MPS	180	100	140	180	140	120	140	160	120	120	140	130
FOSFO V	Inventario Inicial	14.754898	22	22	27	45	33	38	54	52	30	35	40
	Unidades pronosticadas	23	15	15	23	22	15	15	22	22	15	15	22
	Inventario final	22	22	27	45	33	38	54	52	30	35	40	38
	MPS	30	15	20	40	10	20	30	20	0	20	20	20
SOURFOAM	Inventario Inicial	59.019594	69	69	69	79	71	103	135	127	59	71	82
	Unidades pronosticadas	90	60	60	90	87	58	58	87	88	59	59	88
	Inventario final	69	69	69	79	71	103	135	127	59	71	82	64
	MPS	100	60	60	100	80	90	90	80	20	70	70	70
Capacidad promedio de planta		1320	1320	1320	1320	990	990	990	990	990	990	990	990

Tabla 75. MPS propuesto. Fuente: Elaboración propia.

El MPS propuesto inicia tomando los datos del pronóstico de ventas del inciso 11.4, a partir de este pronóstico se calcula el porcentaje de cada producto para cada mes. Tomando datos históricos de ventas, se establece el peso para cada semana sobre las ventas totales, para de esta manera poder dar respuesta a las variaciones de demanda. A partir de esta información y de un inventario inicial, se asigna manualmente la cantidad de cada producto a fabricar en cada semana, garantizando un stock mínimo, el cual es llamado stock de seguridad.

Una vez se ha asignado la programación de producción, se va a proceder a validar dicha programación a través de una plantilla, la cual será facilitada a la empresa para que la pueda manejar el jefe de producción y sea eficiente en su programación de la producción, logrando cumplir con todos los pedidos.

Los datos necesarios para la validación el MPS están delimitados por la siguiente tabla:

Cantidad de trabajadores agosto	4
Horas/día de trabajo	8
Días semana	5.5
Horas semana	176
Trabajadores septiembre-octubre	3

Tabla 76. Datos necesarios para la revisión del MPS. Fuente: Elaboración propia.

Con los datos anterior mencionados se procede a evaluar la programación del MPS, a partir de la capacidad instalada de mano de obra, definida en horas por semana. El déficit debe ser positivo para entender que la planeación cuenta con holgura en la semana, si el déficit es valor negativo, habrá que ajustar las programaciones para lograr balancear la capacidad.

Semanas	Agosto				Septiembre				Octubre				Tiempo Estándar	Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
FOAMER	480	500	480	480	390	410	400	300	440	400	400	400	0.11	5080
CLORIN 12	300	260	240	240	220	180	160	260	260	220	200	220	0.09	2760
ULTRAOXI	50	40	30	50	30	30	30	40	40	40	40	30	0.90	450
ALCOHOL ETILICO	40	30	20	50	20	40	40	30	10	20	20	20	0.05	340
CLORIN 6	180	100	140	180	140	120	140	160	120	120	140	130	0.08	1670
FOSFO V	30	15	20	40	10	20	30	20	0	20	20	20	0.70	245
SOUR FOAM	100	60	60	100	80	90	90	80	20	70	70	70	0.11	890
CAPACIDAD PROMEDIO DE PLANTA	1180	1005	990	1140	890	890	890	890	890	890	890	890		11435

Capacidad instalada	176	176	176	176	132	132	132	132	132	132	132	132	
Capacidad requerida	173.2	141	134.2	175.3	117.7	123.8	129.5	129.5	120.1	132.1	131.9	123.9	
Déficit	3	35	42	1	14	8	3	3	12	0	0	8	

Tabla 77. Evaluación de programación del MPS. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, para las programaciones establecidos para tres meses no hay déficit. Además, hay holgura de tiempos para los meses de agosto debido a que según el plan agregado de producción se cuenta con un asistente de producción de más, planeando que no se cuenta con este para el mes de septiembre, los niveles de holgura disminuyen notablemente.

Con esta herramienta el jefe de producción, quien sería el encargado de alimentarlas, podrá realizar con mayor anticipación las programaciones de producción, asignar recursos eficientemente, reducir tiempos ociosos y, sobre todo, poder evaluar la operación de producción.

### 13 Plan de requerimiento de materiales (MRP).

Los planes de requerimiento de material van a indicar el momento en que debe ordenarse una materia prima, habiendo llegado a su stock de seguridad o al no existir el artículo en el inventario, esto para satisfacer la demanda del producto terminado en una fecha determinada a partir del plan maestro de producción (MPS).

Los datos del MRP son alimentados a partir del EOQ, desarrollado en el inciso 11.6.2 y el MPS, desarrollado en el inciso 12.1. A partir de estos pronósticos de demanda y cálculos de optimización de materiales, se planifica en el MRP el momento más oportuno para la solicitud y abastecimiento de materiales, arrojándonos información fidedigna y con un tiempo prudencial de cuanto realizar las solicitudes.

La aplicación de este método será de gran apoyo al jefe de producción y jefe de bodega, los cuales serían los cargos más apropiados de aplicar la herramienta para planificar y cumplir con las necesidades y mejorar la calidad general de los productos y servicios que ofrece la empresa.

A continuación, se presenta el MRP de un mes para cada producto:

#### a. MRP FOAMER.

PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
FOAMER	480	Semana 1
	500	Semana 2
	480	Semana 3
	480	Semana 4

Tabla 78. Programa Maestro - FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	FOAMER	0	330	138		0	1		
B	AC.SULFONICO LINEAL	1	315.86	46.67	FOAMER	0.07	1		
B	SODA CAUSTICA LIQUIDA	1	482.73	34.69	FOAMER	0.02	1		
B	ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	1	336.62	52.69	FOAMER	0.06	1		
B	SAL INDUSTRIAL	1	350.26	14.46	FOAMER	0.02	1		
B	FORMALDEHIDO	1	86.17	2.14	FOAMER	0.003	1		
B	ENVASE	1	100	80	FOAMER	1.00	1		

Tabla 79. Registro de Inventario - FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
FOAMER	0	1	330	138	Necesidades brutas	480.00	500.00	480.00	480.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	138.00	138.00	138.00	138.00
					Necesidades netas	288.00	500.00	480.00	480.00
					Recepción de orden	288.00	500.00	480.00	480.00
					Lanzamiento de orden	500.00	480.00	480.00	
AC.SULFONICO LINEAL	0.067	1.000	315.856	46.666	Necesidades brutas	33.59	32.25	32.25	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	
					Disponible	282.27	250.02	217.77	217.77
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
SODA CAUSTICA LIQUIDA	0.017	1.000	482.727	34.688	Necesidades brutas	8.40	8.06	8.06	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	474.33	466.27	458.21	458.21
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	0.056	1.000	336.617	52.688	Necesidades brutas	27.99	26.87	26.87	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	308.63	281.75	254.88	254.88
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
SAL INDUSTRIAL	0.021	1.000	350.256	14.463	Necesidades brutas	10.41	9.99	9.99	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	339.85	329.85	319.86	319.86
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
FORMALDEHIDO	0.003	1.000	86.166	2.139	Necesidades brutas	1.54	1.48	1.48	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	84.63	83.15	81.67	81.67
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASE	1.000	1.000	100.000	80.000	Necesidades brutas	500.00	480.00	480.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	80.00	80.00	80.00	80.00
					Necesidades netas	480.00	480.00	480.00	0.00
					Recepción de orden	480.00	480.00	480.00	0.00
					Lanzamiento de orden	480.00	480.00	0.00	

Tabla 80. Planificación de los materiales - FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

Los inventarios iniciales están dados a partir de la cantidad de pedido optima que se debe obtener de cada materia prima, como se puede observar, para el producto FOAMER.

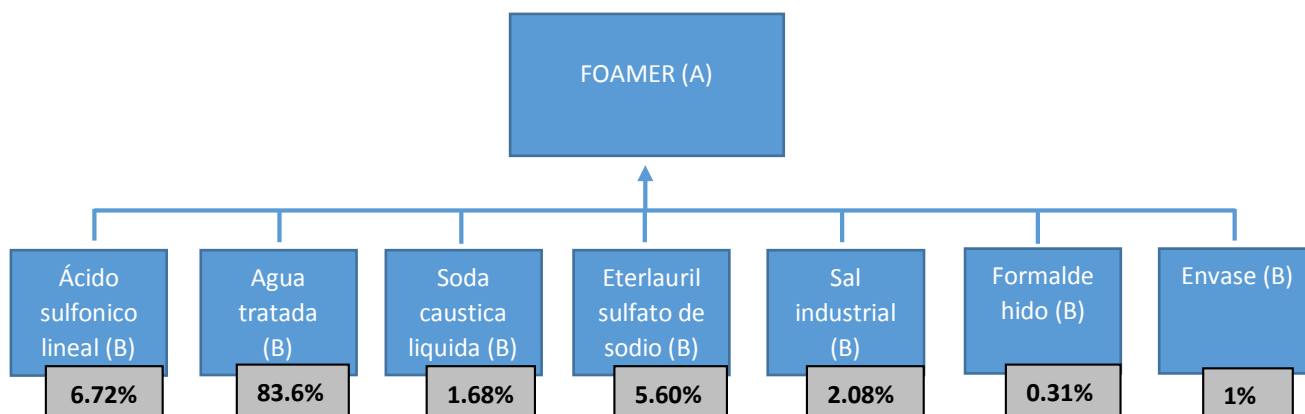


Figura 56. MRP FOAMER. Fuente: Elaboración propia.

b. MRP CLORIN 12%.

PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
CLORIN 12%	300	Semana 1
	260	Semana 2
	240	Semana 3
	240	Semana 4

Tabla 81. Programa maestro - CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	CLORIN 12%	0	177	75		0	1		
B	HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	1	2016.79	549.92	CLORIN 12%	3.84	1	2	2016.79
B	ENVASES	1	100.00	80.00	CLORIN 12%	1.00	1		

Tabla 82. Registro de Inventario - CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.



PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
CLORIN 12%	0	1	177	75	Necesidades brutas	300.00	260.00	240.00	240.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	75.00	75.00	75.00	75.00
					Necesidades netas	198.00	260.00	240.00	240.00
					Recepción de orden	198.00	260.00	240.00	240.00
					Lanzamiento de orden	260.00	240.00	240.00	
HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	3.84	1.00	2016.79	549.92	Necesidades brutas	998.66	921.84	921.84	0.00
					Recepciones programadas	0.00	2016.79	0.00	0.00
					Disponible	1018.13	2113.08	1191.24	1191.24
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASES	1.00	1.00	100.00	80.00	Necesidades brutas	260.00	240.00	240.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	80.00	80.00	80.00	80.00
					Necesidades netas	240.00	240.00	240.00	0.00
					Recepción de orden	240.00	240.00	240.00	0.00
					Lanzamiento de orden	240.00	240.00	0.00	

Tabla 83. Planificación de los materiales - CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

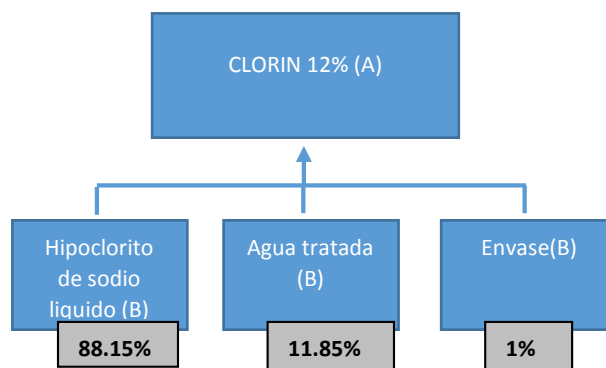


Figura 57. MRP CLORIN 12%. Fuente: Elaboración propia.

c. MRP ULTRAOXI.

PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
ULTRAOXI	50	Semana 1
	40	Semana 2
	30	Semana 3
	50	Semana 4

Tabla 84. Programa maestro - ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	ULTRAOXI	0	29	12		0	1		
B	AGUA DESMINERALIZADA	1	341.96	22.41	ULTRAOXI	1.45	1		
B	PEROXIDO DE HIDROGENO	1	372.76	34.50	ULTRAOXI	2.23	1		
B	AC. ACETICO	1	133.86	5.48	ULTRAOXI	0.35	1		
B	AC. SULFURICO	1	143.52	6.76	ULTRAOXI	0.13	1		
B	ENVASE	1	100	80	ULTRAOXI	1.00	1		

Tabla 85. Registro de Inventario - ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
ULTRAOXI	0	1	29	12	Necesidades brutas	50.00	40.00	30.00	50.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	12.00	12.00	12.00	12.00
					Necesidades netas	33.00	40.00	30.00	50.00
					Recepción de orden	33.00	40.00	30.00	50.00
					Lanzamiento de orden	40.00	30.00	50.00	
AGUA DESMINERALIZADA	1.450	1.000	341.96	22.410	Necesidades brutas	58.00	43.50	72.50	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	
					Disponible	283.96	240.46	167.96	167.96
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
PEROXIDO DE HIDROGENO	2.232	1.000	372.76	34.500	Necesidades brutas	89.27	66.95	111.59	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	283.49	216.53	104.94	104.94
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
AC. ACETICO	0.354	1.000	133.86	5.480	Necesidades brutas	14.17	10.63	17.71	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	119.69	109.06	91.35	91.35
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
AC. SULFURICO	0.125	1.000	143.52	6.760	Necesidades brutas	5.02	3.76	6.27	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	138.50	134.74	128.47	128.47
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASE	1.000	1.000	100.00	80.000	Necesidades brutas	40.00	30.00	50.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	60.00	30.00	80.00	80.00
					Necesidades netas	0.00	0.00	100.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	100.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	100.00	0.00	

Tabla 86. Planificación de los materiales - ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

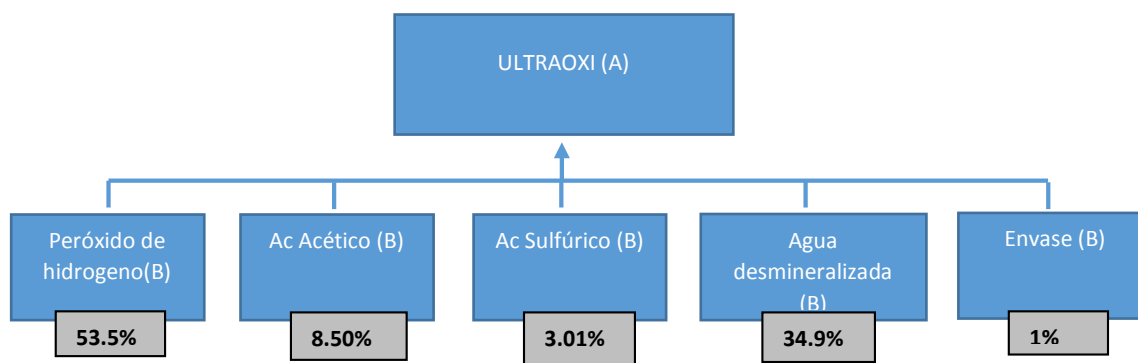


Figura 58. MRP ULTRAOXI. Fuente: Elaboración propia.

d. MRP ALCOHOL ETILICO 98%.

PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
ALCOHOL ETILICO 98%	40	Semana 1
	30	Semana 2
	20	Semana 3
	50	Semana 4

Tabla 87. Programa maestro - ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	ALCOHOL ETILICO 98%	0	22	9		0	1		
B	ALCOHOL ETILICO	1	243.34	32.93	ALCOHOL ETILICO 98%	2.95	1	3	243.34
B	ENVASE	1	100	80	ALCOHOL ETILICO 98%	1.00	1		

Tabla 88. Registro de Inventario - ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
ALCOHOL ETILICO 98%	0	1	22	9	Necesidades brutas	40.00	30.00	20.00	50.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	9.00	9.00	9.00	9.00
					Necesidades netas	27.00	30.00	20.00	50.00
					Recepción de orden	27.00	30.00	20.00	50.00
					Lanzamiento de orden	30.00	20.00	50.00	
ALCOHOL ETILICO	2.952	1.000	243.34	32.930	Necesidades brutas	88.57	59.05	147.62	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	243.34	
					Disponible	154.77	95.73	191.45	191.45
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASE	1.000	1.000	100.000	80.000	Necesidades brutas	30.00	20.00	50.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	70.00	50.00	0.00	0.00
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	

Tabla 89. Planificación de los materiales - ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

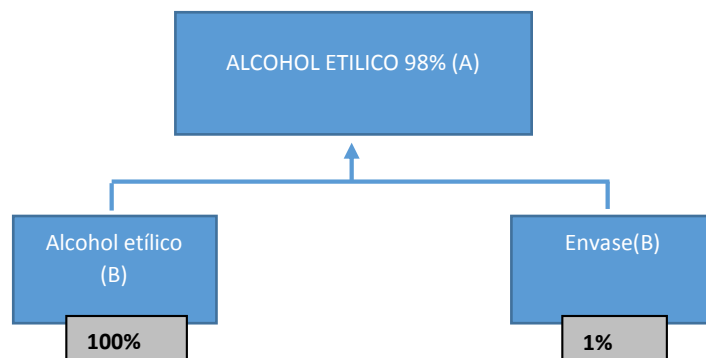


Figura 59. MRP ALCOHOL ETILICO 98%. Fuente: Elaboración propia.

e. MRP CLORIN 6%.

PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
CLORIN 6%	180	Semana 1
	100	Semana 2
	140	Semana 3
	180	Semana 4

Tabla 90. Programa maestro - CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	CLORIN 6%	0	110	47		0	1		
B	HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	1	2016.79	549.92	CLORIN 6%	1.97	1	2	2016.79
B	ENVASES	1	100.00	80.00	CLORIN 6%	1.00	1		

Tabla 91. Registro de Inventario - CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
CLORIN 6%	0	1	110	47	Necesidades brutas	180.00	100.00	140.00	180.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	47.00	47.00	47.00	47.00
					Necesidades netas	117.00	100.00	140.00	180.00
					Recepción de orden	117.00	100.00	140.00	180.00
					Lanzamiento de orden	100.00	140.00	180.00	
HIPOCLORITO DE SODIO LIQUIDO	1.965	1.000	2016.790	549.920	Necesidades brutas	196.50	275.10	353.70	0.00
					Recepciones programadas	0.00	2016.79	0.00	0.00
					Disponible	1820.29	3561.98	3208.28	3208.28
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASES	1.000	1.000	100.000	80.000	Necesidades brutas	100.00	140.00	180.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	0.00	80.00	80.00	80.00
					Necesidades netas	0.00	220.00	180.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	220.00	180.00	0.00
					Lanzamiento de orden	220.00	180.00	0.00	

Tabla 92. Planificación de los materiales - CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

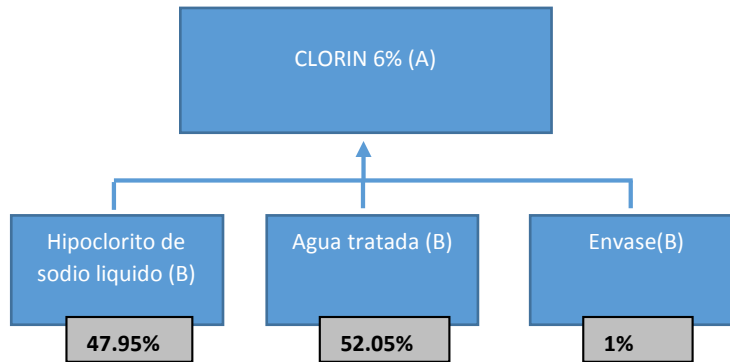


Figura 60. MRP CLORIN 6%. Fuente: Elaboración propia.

f. MRP FOSFO V.

PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
FOSFO V	30	Semana 1
	15	Semana 2
	20	Semana 3
	40	Semana 4

Tabla 93. Programa maestro - FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	FOSFO V	0	15	6		0	1		
B	AC. SULFURICO	1	143.52	6.76	FOSFO V	0.66	1		
B	AC. FOSFORICO	1	134.10	7.68	FOSFO V	1.06	1		
B	ENVASE	1	100	80	FOSFO V	1.00	1		

Tabla 94. Registro de Inventario - FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
FOSFO V	0	1	15	6	Necesidades brutas	30.00	15.00	20.00	40.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	6.00	6.00	6.00	6.00
					Necesidades netas	21.00	15.00	20.00	40.00
					Recepción de orden	21.00	15.00	20.00	40.00
					Lanzamiento de orden	15.00	20.00	40.00	
AC. SULFURICO	0.662	1.000	143.52	6.760	Necesidades brutas	9.94	13.25	26.50	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	
					Disponible	133.58	120.34	93.84	93.84
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
AC. FOSFORICO	1.055	1.000	134.10	7.680	Necesidades brutas	15.83	21.10	42.20	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	118.28	97.18	54.98	54.98
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASE	1.000	1.000	100.00	80.000	Necesidades brutas	15.00	20.00	40.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	85.00	65.00	25.00	25.00
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	

Tabla 95. Planificación de los materiales - FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

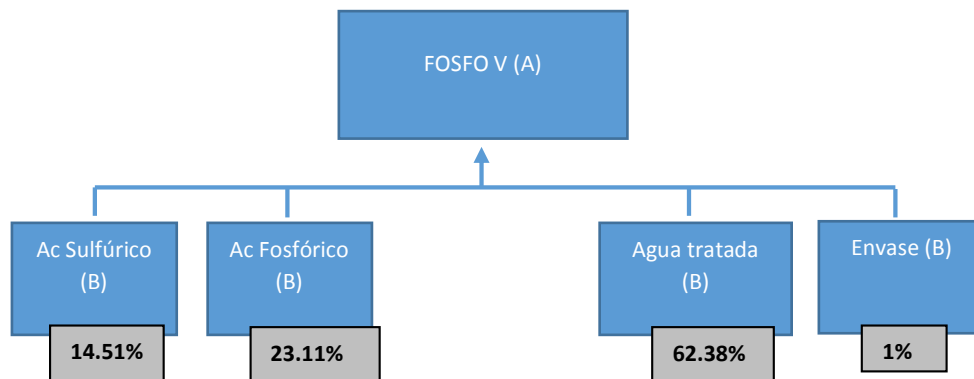


Figura 61. MRP FOSFO V. Fuente: Elaboración propia.

g. MRP SOUR FOAM.



PROGRAMA MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
SOUR FOAM	100	Semana 1
	60	Semana 2
	60	Semana 3
	100	Semana 4

Tabla 96. Programa maestro - SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE INVENTARIO									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	SOUR FOAM	0	59	25		0	1		
B	SODA CAUSTICA LIQUIDA	1	482.73	34.69	FOSFO V	0.66	1		
B	ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	1	336.62	52.69	FOSFO V	0.40	1		
B	ENVASE	1	100	80	FOSFO V	1.00	1		

Tabla 97. Registro de Inventario - SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
SOUR FOAM	0	1	59	25	Necesidades brutas	100.00	60.00	60.00	100.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	25.00	25.00	25.00	25.00
					Necesidades netas	66.00	60.00	60.00	100.00
					Recepción de orden	66.00	60.00	60.00	100.00
					Lanzamiento de orden	60.00	60.00	100.00	
SODA CAUSTICA LIQUIDA	0.661	1.000	482.73	34.690	Necesidades brutas	39.64	39.64	66.07	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	
					Disponible	443.09	403.45	337.39	337.39
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ETERLAURIL SULFATO DE SODIO	0.396	1.000	336.62	52.690	Necesidades brutas	23.76	23.76	39.60	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	312.86	289.10	249.50	249.50
					Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	0.00	0.00	0.00
					Lanzamiento de orden	0.00	0.00	0.00	
ENVASE	1.000	1.000	100.00	80.000	Necesidades brutas	60.00	60.00	100.00	0.00
					Recepciones programadas	0.00	0.00	0.00	0.00
					Disponible	40.00	80.00	80.00	80.00
					Necesidades netas	0.00	100.00	100.00	0.00
					Recepción de orden	0.00	100.00	100.00	0.00
					Lanzamiento de orden	100.00	100.00	0.00	

Tabla 98. Planificación de los materiales - SOUR FOAM. Fuente: Elaboración propia.

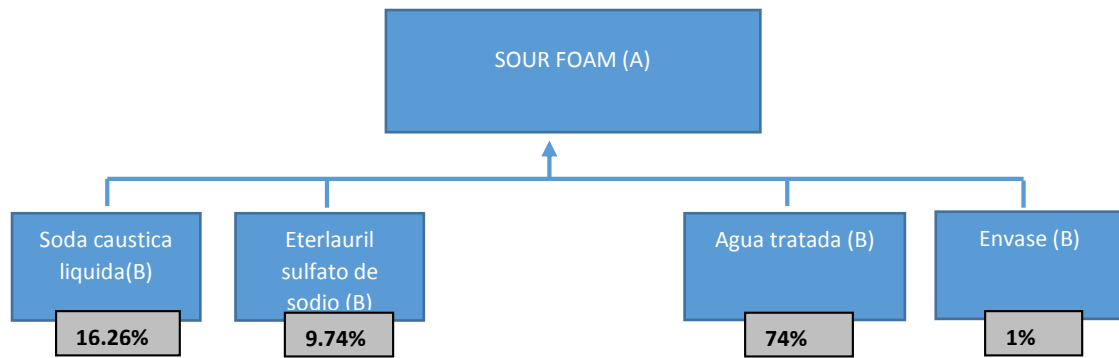


Figura 62. MRP SOUFOAM. Fuente: Elaboración propia.

Los inventarios iniciales están dados a partir de la cantidad de pedido optima que se debe comprar de cada materia prima ya que no fue posible a la elaboración de este trabajo contar con los datos exactos, fueron verificados por el jefe de bodega, el cual verificó que los datos al menos estuvieran cerca al promedio que se mantiene en inventario. El lead time de cada materia prima fue proporcionado por el jefe de operaciones a partir de las políticas de los proveedores. El stock mínimo es parte fundamental del modelo de planeación propuesto, se calculó en el EOQ y es muy importante su aplicación en el MRP para garantizar un inventario prudente, el cual no permita que se corte alguna operación debido al desabastecimiento de alguna materia prima.

Al desarrollar el MRP, es notorio que en la mayoría de los casos no es necesario el abastecimiento frecuente de materias primas, lo que genera eficiencia en el uso del personal de bodega y mantiene los costos de mantenimiento e inventario a un nivel óptimo

## **14 Control de la producción.**

El Control de la Producción se encarga de vigilar las actividades que se enlazan para la fabricación de un producto.

A medida que se presentan acontecimientos y factores no previstos en la Organización, muchas se ven forzadas a modificar el orden de prioridad que establecieron para realizar sus actividades, por tal motivo, es de suma importancia un control del orden de prioridad para la ejecución de cada tarea.

### **14.1 Parámetros para el control de producción.**

Con el fin de que el control de producción sea eficaz es necesario interrelacionar los siguientes departamentos:

- Ventas: determinará las cantidades, tiempos de entregas y estimar los costos para el departamento de ventas.
- Finanzas: Deberá apoyar con recursos económicos para que se cumpla el proceso de la producción, por medio de las compras de materiales para conocer el tiempo necesario de obtención de estos y los desfases de los mismos, permitiendo modificar los programas de producción en caso de retrasos.
- Cadena de producción: Informar acerca de los planes y la ejecución del trabajo, indicando el qué, cómo y cuándo, así como la cantidad y la fecha de terminación de la producción.
- Control de calidad: Deberá informarse de los estándares que debe trabajar la producción, evitando desperdicios innecesarios y calidad negativa.
- Almacén: determinará las existencias de los productos y materiales, con el objeto de programar la fabricación y hacer las requisiciones de compras de materiales.
- Mantenimiento y seguridad: deberán realizar programas de mantenimiento de máquinas fuera de la jornada laboral.

## 14.2 Asignación de prioridades.

Existen varios métodos para asignar prioridades al trabajo que se realiza en las Organizaciones. Las siguientes reglas que se mencionan a continuación son válidas para ser aplicadas a INQUISA:

- Fecha de vencimiento:

También conocida como fecha de vencimiento más próxima. Dicha regla selecciona la tarea cuya fecha de vencimiento sea más próxima, a fin de ejecutarla primero. En tal caso de que exista dos tareas, se puede utilizar una regla secundaria (de esta lista) para determinar el orden de prioridad. Esta regla suele utilizarse en operaciones cuya planificación se basa en el sistema MRP, ya que la fecha de vencimiento es inherente a dicho método.

- Tiempo de procesamiento más corto (TPC):

Esta regla establece que las tareas se organizan en orden de prioridad de acuerdo con el tiempo de procesamiento estimado para realizarlas (la tarea con el tiempo de procesamiento más corto se coloca en primer lugar de la lista). Una de las ventajas de este método radica en que muchas tareas se completarán rápidamente.

- Holgura total:

La holgura es un tiempo en almacenamiento temporal o un tiempo que puede transcurrir sin peligro de retrasar la tarea. La regla consiste en seleccionar aquellas tareas que permiten el menor tiempo de holgura y realizarlas primero, dado que son las que se encuentran en más peligro de retraso si no se les atiende.

Por medio de esta regla, se elige una tarea específica, luego se calcula el tiempo total necesario para realizar todas las operaciones restantes del trabajo en cuestión, y después el tiempo total que transcurrirá hasta que la tarea se venza. Al restar el tiempo de procesamiento total del tiempo total hasta el vencimiento se obtiene un valor denominado *holgura*.

### **14.3 Evaluación para control de la producción.**

- a. Se deberá ejercer un control continuo de las actividades programadas y llevar una cuenta exacta al final del día de cuáles son los resultados reales obtenidos y compararlos con la programación para tomar decisión correctiva.
- b. Elaborar reportes o check list diarios de lo que se está produciendo en cada una de las líneas de producto por día y compararlos con lo planificado para reconocer las causas de ineficiencia. (Ver apéndice 7, pág., 152).
- c. Hacer evaluaciones de la producción, así como el desempeño de los trabajadores, para determinar los costos de operación y saber que utilidades hay o pérdidas.

## **15 CONCLUSIONES.**

Con la implementación de nuestra propuesta, desarrollada en este documento, el modelo de gestión de la producción propuesto mejorará:

1. A partir de la metodología desarrollada se logró definir el modelo de Gestión de la producción para INQUISA por medio de los siguientes procesos: Pronostico de la demanda, modelo de planeación de la demanda, definición de los niveles de inventarios, programación de la producción y parámetros de control de la producción.
2. Se realizó el pronóstico de la demanda de mercado a partir del modelo de pronostico más acertado para cada uno de los productos validándolos según los indicadores de efectividad.
3. Se realizó una propuesta de planeación, adecuada a las características internas y externas de la organización, tomando como referencias las capacidades instaladas y costos asociados a los procesos para cumplir una demanda de mercado mensual, determinando que hay costos en el proceso que pueden reducirse.
4. Se logró determinar los niveles óptimos de inventario, los cuales garantizan una alta respuesta a pedidos, minimizando los costos de órdenes, reordenamiento de inventario y costo general de almacenaje.
5. Se determinó una programación de la producción para abastecer la demanda pronosticada y optimizar la operación, la cual nos mostró un superávit de 1 colaborador en el área de producción.

## **16 RECOMENDACIONES.**

Se recomienda los siguientes puntos que son claves para el éxito del modelo:

1. Realizar una actualización periódica de los pronósticos con el objeto de tener con el tiempo información clara y exacta de la demanda futura para la planeación de la producción.
2. Efectuar capacitaciones para en el manejo de las herramientas para que no solo puedan ser actualizadas sino también entendidas y aplicadas por los miembros involucrados en la planeación de los procesos de la compañía.
3. Diseñar un software basado en las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de la propuesta, la cual podrá integrar a todas las áreas de la compañía.
4. Se debe recalcar la sincronía que debe existir entre cada uno de los actores de la cadena. De esta manera se generará confianza con el proveedor la cual se verá reflejada en los clientes y así estableciendo un aliado estratégico desarrollando un ambiente claro.
5. Realizar un presupuesto de la propuesta, que determine el costo de implementación de la misma.
6. Evaluar la contratación de únicamente 3 asistentes de producción, el cual aportara un ahorro significativo de aproximadamente C\$131,791.20.

## 17 BIBLIOGRAFIA.

1. Adam, E. Y Ebert, R. (1991) Administración de la producción y las operaciones. (4ª ed.) México. Prentice-Hall.
2. Chase Richard B., Jacobs F. Robert, Aquilano Nicholas J. (2006) Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros. (12 duodécima edición). México. McGraw-Hill.
3. Chapman Stephen N. (2006) Planificación y Control de la Producción. (1ra ed.) México. Pearson Prentice-Hall.
4. D'Alessio Ipinza Fernando. (2004) Administración y dirección de la producción. Enfoque estratégico y de calidad. (2da ed.) México. Pearson Prentice-Hall.
5. Díaz Yennifer Leyton (2015). Mejoramiento del proceso de planeación, programación y control de producción para la empresa Beatriz de Vargas con base en el software ERP ACCASOFT. Bucaramanga, Colombia.
6. Fullana B. y Paredes, J. (2008) Manual de Contabilidad de Costes. España. Delta Publicaciones.
7. García, R. (2005) Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. (2ª ed.) México. McGraw-Hill.
8. Heizer, J. y Render, B. (2009) Principios de administración de operaciones. (7ª ed.) México. Pearson Prentice-Hall.
9. Heizer, J. y Render, B. (2001) Dirección de la Producción, Decisiones Estratégicas. (6ª ed.) España. Prentice-Hall.
10. Jiménez Lemus William. (2010). Contabilidad de Costos. Bogotá D.C. Colombia. Editorial Fundación para la Educación Superior San Mateo.
11. Niebel, Benjamin W., Freivalds Andres. (2009). Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño de tranao. (12ª ed.) México. McGraw-Hill.
12. Rodríguez, M. Eliana. (2010). Planificación, programación y Control de la producción. Escuela de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo. Venezuela.
13. Suarez B, Trino. (2004). Química Industrial y procesos industriales VI ESCUELA VENEZOLANA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA. Edición 2004.



## **18 APENDICE.**

### **APENDICE 1: Entrevista Gerente de Producción.**

#### **ENTREVISTA #1**

Nombre: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

1. ¿Quién es el encargado de tomar los pedidos?
2. Explique de qué manera se procesa la orden de producción.
3. ¿Qué tipo de incidencia han tenido en los requerimientos de los materiales?
4. ¿Cómo determinan las necesidades de producción en cuanto al requerimiento de materiales?
5. ¿Cómo coordinan la producción? ¿Quién delega a quién?
6. ¿Tienen un plan de mantenimiento general que abarque infraestructura y maquinarias?
7. ¿Realizan algún tipo de planeación, programación y control para lo que van a producir? ¿Qué tipo?
8. ¿Ha habido un momento en que no pueden darse abasto para cubrir los pedidos? ¿O uno en el que tengan poco o ningún pedido para producir?
9. ¿Qué hacen cuando tienen poca demanda?
10. En caso de que haya re procesos, afecta esto de manera significativa en la programación y en las entregas.
11. Posee la empresa un Plan estratégico donde establece un plan de capacitación al personal de producción.
12. Existen establecidos indicadores de producción, podría mencionarme algunos.

## **APENDICE 2: Entrevista Jefe de producción.**

### **ENTREVISTA #2**

Nombre: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

1. ¿Cómo realiza sus requerimientos de materiales para un pedido?
2. Mencione los controles que conlleva el proceso.
3. ¿Cuáles son los principales factores que interfieren en la producción de algún pedido?
4. ¿Le entrega algún tipo de reporte a su jefe inmediato? ¿Cuáles? ¿Con que frecuencia?
5. En el área que supervisa, ¿Cuáles son las incidencias que ocurren con mayor frecuencia?
6. ¿Qué acciones están establecidas para mitigar las incidencias?
7. ¿Qué herramientas utilizan para la programación de la producción?
8. Explique el proceso de producción.
9. Mencione que herramientas tienen establecidas en sus manuales de operación, para realizar el proceso de programación de la producción.

## **APENDICE 3: Entrevista Supervisor de producción.**

### **ENTREVISTA #3**

Nombre: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

1. ¿Qué tipo de controles lleva en el proceso?
2. ¿Cuáles son los principales factores que interfieren en la producción de algún pedido?
3. ¿Le entrega algún tipo de reporte a su jefe inmediato? ¿Cuáles? ¿Con que frecuencia?
4. En el área que supervisa, ¿Cuáles son las incidencias que ocurren con mayor frecuencia?
5. ¿Qué han hecho para mitigar estas incidencias?
6. ¿Qué herramientas utilizan para la programación de la producción?

## **APENDICE 4: Entrevista Regente Químico.**

### **ENTREVISTA #4**

Nombre: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

1. ¿Cuáles son sus funciones dentro de la empresa?
2. ¿Cuáles son las normas de calidad que aplican?
3. ¿Cuáles es el mayor defecto que genera rechazo un producto?
4. Considera usted, que se han presentado hallazgos sobre retrasos en el proceso productivo, cuya principal causa es por materia prima vencida.
5. ¿Con que frecuencia ha rechazado productos vencidos?
6. ¿Cuál es el procedimiento que se lleva a cabo cuando hay una devolución del producto?

## **APENDICE 5: Entrevista Jefe de Bodega,**

### **ENTREVISTA #5**

Nombre: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

1. ¿Cuál es su función al momento de realizar un requerimiento de materiales para una orden?
2. ¿Qué método utiliza para el almacenaje de la materia prima y/o producto terminado?
3. ¿Qué tipo de reporte entrega? y ¿A quién le entrega dicho reporte?
4. Considera usted, que durante este tiempo podrían existir algún método para dinamizar las operaciones.

## APENDICE 6: ENCUESTA

Nombre del cliente: \_\_\_\_\_.

Nombre de la persona encuestada: \_\_\_\_\_.

Persona que realiza la encuesta: \_\_\_\_\_.

Departamento/Municipio: \_\_\_\_\_. Fecha: \_\_\_\_\_.

1. De las siguientes categorías, marque con una (X) cuales son las que adquiere con mayor frecuencia.

Detergente ( )

Sanitizantes ( )

Higiene personal ( )

2. De las presentaciones listadas, seleccione cual es la que mayor consume.

Barril – 55 galones ( )

Garrafa de 15GLN ( )

Garrafa de 5GLN ( )

1 Galón ( )

3. ¿Qué cantidad de cada familia de nuestros productos Ud., compra al mes?

Detergente	Sanitizantes	Higiene personal
( ) 1 – 15 GLNS	( ) 1 – 15 GLNS	( ) 1 – 15 GLNS
( ) 16 – 55 GLNS	( ) 16 – 55 GLNS	( ) 16 – 55 GLNS
( ) 56 – 275 GLNS	( ) 56 – 275 GLNS	( ) 56 – 275 GLNS
( ) 276 - Más	( ) 276 - Más	( ) 276 - Más

4. ¿De las categorías mencionadas a continuación, qué familia de producto ha tenido mayor incidencia de no conformidades?

Detergente ( )

Sanitizantes ( )

Higiene personal ( )

5. Indique del 1 al 3 la no conformidad que tiene mayor incidencia para cada uno de nuestra familia de productos, siendo 1 la de mayor incidencia y 3 la menor.

Detergente	Sanitizantes	Higiene personal
( ) Etiquetado	( ) Etiquetado	( ) Etiquetado
( ) Envase	( ) Envase	( ) Envase
( ) Cantidad del producto	( ) Cantidad del producto	( ) Cantidad del producto
( ) falla del sello de seguridad	( ) falla del sello de seguridad	( ) falla del sello de seguridad
( ) Propiedades del producto	( ) Propiedades del producto	( ) Propiedades del producto
( ) Otros	( ) Otros	( ) Otros

6. La fecha de entrega de los pedidos ha sido conforme a lo establecido según la orden.

Si ( )

No ( )

7. Está de acuerdo con las fechas establecidas de la entrega de producto. Si su respuesta es “No” indicar el porqué.  
Si ( )  
No ( )  

---

---
8. En los últimos 6 meses cuantas veces se ha retrasado el pedido.  
6 veces ( )  
5 veces ( )  
4 veces ( )  
3 veces ( )  
2 veces ( )  
1 ves ( )
9. ¿El tiempo de respuesta ante un pedido extraordinario ha sido satisfactorio? ¿Por qué?  
Si ( )  
No ( )  

---

---
10. ¿En sus órdenes de pedido habituales, ha recibido en algún momento productos que no van en la orden?  
Si ( )  
No ( )
11. Ha recibido su pedido completo.  
Si ( )  
No ( )
12. En los últimos 6 meses cuantas veces no ha recibido su pedido completo.  
6 veces ( )  
5 veces ( )  
4 veces ( )  
3 veces ( )  
2 veces ( )  
1 ves ( )
13. En general ¿Cómo calificaría su experiencia con nuestros servicios y productos?  
Excelente ( )  
Bueno ( )  
Malo ( )

## APENDICE 7: CHECK LIST

PRODUCTO: \_\_\_\_\_

CANTIDAD: \_\_\_\_\_

ORDEN DE PRODUCCIÓN: \_\_\_\_\_

No DE LOTES: \_\_\_\_\_

FECHA

INSPECTOR

### 1. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

¿Las materias primas utilizadas son las correctas?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Se utilizó la cantidad debida de materias primas?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Se poseen los registros de recepción de las mismas?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
Codigo de los informes de recepción:						

### 2. ACTIVIDADES REALIZADAS

¿Se siguieron los procedimientos establecidos?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Se usaron las revisiones vigentes de los procedimientos?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Se rellenaron los registros y estos son correctos?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A

### 3. INCIDENCIAS

¿Producto final conforme?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Existe alguna incidencia relacionada?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A

### 4. TIEMPOS DE PRODUCCIÓN

¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
---	--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	-----

### 5. ETIQUETADO Y ENTREGA

¿Producto correctamente identificado?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Producto posee buena presentación?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Contiene y es legible el No. De lote y fabricación?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Contiene y el legible el rombo de seguridad?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
¿Contiene alguna información adicional?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A

### 6. TOMA DE MUESTRAS

¿Se tomo muestra de producto?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A
Codigo de muestra:						

### OBSERVACIONES

CHEQUEO No. \_\_\_\_\_

## 19 ANEXOS.

### ANEXO 1: Decreto No. 37 – 2013.

20-12-13	LA GACETA - DIARIO OFICIAL	242
<b>CASA DE GOBIERNO</b>		
Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional Unida Nicaragua Triunfa		
<b>DECRETO No. 37-2013</b>		
El Presidente de la República Comandante Daniel Ortega Saavedra		
<b>CONSIDERANDO</b>		
<b>ÚNICO</b>		
Que El Mundo despierta a un Gran Hombre, y afirma un Mito, una Leyenda, un Patrimonio de África y de la Humanidad. Nelson Mandela vivió cada día de su Vida luchando consecuentemente por la Paz, la Fraternidad y la Dignidad Humana. Entendemos la dimensión de la pérdida que representa para ese Pueblo Heroico, y para los Pueblos Africanos, Mandela ha sido su Líder en las más Grandes Batallas. Sabemos que su Legado prevalecerá, que su Vida continuará inspirando a los Seres que creemos que un Mundo Mejor es posible.		
En uso de las facultades que le confiere la Constitución Política		
<b>HA DICTADO</b>		
El siguiente:		
<b>DECRETO</b>		
Artículo 1. Decretar tres días de Duelo Nacional por el sensible fallecimiento del Ex-Presidente, líder de la lucha por la liberación del pueblo Sudafricano y Premio Nobel de la Paz, NELSON ROLIHLEHLA MANDELA, durante los cuales la Bandera Nacional deberá permanecer izada a media asta en todos los edificios públicos, centros de enseñanza públicos e instalaciones militares y policiales.		
Artículo 2. El presente Decreto entrará en vigencia a partir de esta fecha. Publíquese en La Gaceta, Diario Oficial.		
Dado en la Ciudad de Managua, Casa de Gobierno, República de Nicaragua, el día cinco de diciembre del año dos mil trece. Daniel Ortega Saavedra, Presidente de la República de Nicaragua. Paul Oquist Kelley, Secretario Privado para Políticas Nacionales.		
<b>DECRETO No. 38-2013</b>		
El Presidente de la República Comandante Daniel Ortega Saavedra		
<b>CONSIDERANDO</b>		
<b>I</b>		
Que el objetivo fundamental de la seguridad social es garantizar a los asegurados y sus beneficiarios una protección integral en salud y dotarlos de medios de subsistencia en caso de acontecerles las contingencias de invalidez, vejez, muerte, maternidad o riesgos profesionales.		
<b>II</b>		
Que el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social ha realizado los estudios actuariales que indican la necesidad de mejorar el balance financiero del sistema de pensiones del instituto.		
<b>III</b>		
Que se ha logrado un consenso entre los empleadores, trabajadores y el gobierno para realizar cambios en la reglamentación de la Ley de Seguridad Social, que aseguren el fortalecimiento del sistema de pensiones del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social.		
<b>IV</b>		
Que en base al artículo 34 de la Ley No. 974 "Ley de Seguridad Social", publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 49 del 1 de Marzo de 1982, el Consejo Directivo del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), aprobó en Sesión Número 277 realizada el día 17 de Diciembre de 2013, reformar los artículos 11, 16, 85 y 96 del Reglamento de la Ley de Seguridad Social, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 49 del 1 de Marzo de 1982.		
En uso de las facultades que le confiere la Constitución Política		
<b>HA DICTADO</b>		
El siguiente:		
<b>DECRETO</b>		
<b>DE REFORMA AL DECRETO No. 975 "REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE SEGURIDAD SOCIAL"</b>		
Artículo 1. Se reforma el Artículo 11 del Decreto No. 975 "Reglamento General de la Ley de Seguridad Social", publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 49 del 1 de Marzo de 1982, el que se leerá así:		
"Artículo 11. Las cuotas para financiar las prestaciones que otorga el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social en los diversos regímenes son las siguientes:		
1) La Cotización de los afiliados obligatorios al Régimen de Invalidez, Vejez, Muerte, Riesgos Profesionales será distribuida de la siguiente manera:		
a) Para la rama de IVM:		
- A Cargo del Empleador:		
8% a partir del 1 de Enero de 2014;		
9% a partir del 1 de Enero de 2015;		

20-12-13	LA GACETA - DIARIO OFICIAL	242
<p>9.50% a partir del 1 de Enero de 2016; 10.00% a partir del 1 de Enero de 2017.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del trabajador 4.00%</li> </ul> <p>b) Para la Rama de Riesgos Profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del Empleador 1.50%</li> </ul> <p>c) Para la Rama de víctimas de Guerra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del Empleador 1.50%.</li> <li>• A cargo del Trabajador 0.25%.</li> </ul> <p>2) La cotización de los afiliados obligatorios al Régimen Integral, será distribuido de la siguiente manera:</p> <p>a) Para la Rama de IVM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del Empleador:</li> </ul> <p>8.00% a partir del 1 de Enero de 2014; 9.00% a partir del 1 de Enero de 2015; 9.50% a partir del 1 de Enero de 2016; 10.00% a partir del 1 de Enero de 2017.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del Trabajador 4.00%</li> </ul> <p>b) Para la Rama de Riesgos Profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del empleador 1.50%</li> </ul> <p>c) Para la Rama de Víctimas de Guerra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del Empleador 1.50%.</li> </ul> <p>d) Para la Rama de Enfermedad y Maternidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cargo del Empleador 6.00%;</li> <li>• A cargo del Trabajador 2.25%;</li> <li>• A cargo del Estado 0.25%."</li> </ul> <p>Artículo 2. Se reforma el artículo 16 del Decreto No. 975, el que se leerá así:</p> <p>"Artículo 16. La facturación de las cotizaciones Obreiro-Patronales, se realizará aplicando el porcentaje establecido por el Reglamento de la Ley de Seguridad Social, sobre la remuneración que reciba el asegurado durante el mes.</p> <p>A partir del día 1 de Enero de 2014, el salario objeto de cotización máxima será de C\$ 54,964.00 córdobas mensual.</p> <p>A partir del 1 de Enero del 2015, el salario objeto de cotización máxima será de C\$ 72,410.00 córdobas mensual.</p> <p>A partir del año 2016, el día 1 de Enero de cada año, el Instituto de Seguridad Social, ajustará el salario objeto de cotización máxima, aplicando la variación anual del salario promedio de los asegurados.</p>	<p>El salario mínimo objeto de cotización, no podrá ser inferior al establecido para la actividad económica del empleador, salvo que se trate de períodos incompletos, en cuyo caso se procederá de conformidad a lo establecido en la normativa correspondiente".</p> <p>Artículo 3. Se reforma el artículo 85 del Decreto No. 975, el que se leerá así:</p> <p>"Artículo 85. La cuantía mensual de la pensión de invalidez, vejez e incapacidad permanente total, se calculará multiplicando la remuneración básica mensual por la tasa de reemplazo. La tasa de reemplazo es la suma de un factor básico y un factor anual.</p> <p>1) Cuando la remuneración base mensual es inferior o igual al doble del salario mínimo vigente, se aplicarán los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El factor básico será de 0.45;</li> <li>b) El factor anual se calculará multiplicando 0.01591 por cada 52 semanas cotizadas del asegurado en exceso sobre las primeras 150 semanas cotizadas;</li> <li>c) Al asegurado que habiendo cotizado 15 o más años, haya cumplido la edad de retiro y continúe trabajando, al factor anual se le sumará 0.01, por cada 52 semanas cotizadas después de los 60 años de edad, hasta un máximo de 0.05;</li> <li>d) La tasa de reemplazo máxima es de 1;</li> <li>e) El monto de la pensión no podrá ser inferior al salario mínimo del sector industrial.</li> </ul> <p>2) Cuando la remuneración base mensual es mayor que el doble de salario mínimo vigente, se aplicarán los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El factor básico será de 0.37;</li> <li>b) El factor anual se calculará multiplicando 0.0115 por cada 52 semanas cotizadas del asegurado en exceso sobre las primeras 150 semanas cotizadas;</li> <li>c) Al asegurado que habiendo cotizado 15 o más años, haya cumplido la edad de retiro y continúe trabajando, al factor anual se le sumará 0.01 por cada 52 semanas cotizadas después de los 60 años de edad, hasta un máximo de 0.05;</li> <li>d) La tasa de reemplazo máxima es de 0.8;</li> <li>e) El monto de la pensión de este grupo no podrá ser inferior a la que correspondiere al grupo anterior.</li> </ul> <p>3) En todos los casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Los pensionados tendrán derecho a recibir anualmente un pago adicional en concepto de decimo tercer mes, que se otorgará en los mismos términos que se reconoce a los trabajadores activos de conformidad con la ley respectiva;</li> <li>b) Recibirán además sobre la cuantía de la pensión, asignaciones familiares equivalentes al 15% por la esposa o esposo inválido y 10%</li> </ul>	



por cada hijo menor de 15 años o ascendientes a su cargo mayores de 60 años;

c) La pensión máxima total con sus asignaciones familiares no podrá exceder del 100% del salario base respectivo, así de la cantidad en córdobas equivalente a un mil quinientos dólares (US\$ 1,500.00) mensuales en la fecha del otorgamiento de la pensión;

d) Por los hijos y ascendientes inválidos a su cargo, se mantendrán las asignaciones mientras dure la invalidez. Igualmente se mantendrán las asignaciones de los hijos hasta los 21 años, en los términos señalados en el artículo 69 del Reglamento de la Ley de Seguridad Social".

**Artículo 4.** Se reforma el artículo 96 del Decreto No. 975, el que se leerá así:

"Artículo 96. El monto de las pensiones en curso de pago, será actualizado al 30 de noviembre de cada año, aplicando el mantenimiento de valor con relación a la tasa cambiaria oficial del córdoba establecida por el Banco Central de Nicaragua con relación al dólar de los Estados Unidos de Norteamérica.

En el mes de Julio de cada año, las pensiones cuya base de cálculo inicial fue una remuneración base mensual menor o igual a dos salarios mínimos, tendrán un ajuste de la cuantía, que será calculado aplicando a la pensión existente del mes de Julio del año anterior el porcentaje de aumento del salario promedio de los asegurados acumulado en los doce meses previos".

**Artículo 5.** El presente Decreto entrará en vigencia a partir de su publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en la Ciudad de Managua, Casa de Gobierno, República de Nicaragua, el día diecinueve de Diciembre del año dos mil trece. **Daniel Ortega Saavedra**, Presidente de la República de Nicaragua. **Paul Oquist Kelley**, Secretario Privado para Políticas Nacionales.

#### ACUERDO PRESIDENCIAL No. 263-2013

El Presidente de la República de Nicaragua  
Comandante Daniel Ortega Saavedra

En uso de las facultades que le confiere la Constitución Política

#### ACUERDA

**Artículo 1.-** Autorizar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, para que de conformidad con el Artículo 66 de la Ley No. 477, Ley General de Deuda Pública, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 236 del 12 de diciembre del 2003 y el Artículo 62 del Decreto No. 2-2004, Reglamento de la Ley No. 477, Ley General de Deuda Pública, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 21 del 30 de enero del 2004, incorpore y registre en la Deuda Pública Interna del Estado de la República de Nicaragua el monto de *Noventa y Tres Millones Ciento Trece Mil Ochocientos Setenta y Cuatro Córdobas con 22/100 (C\$93,113,874.22)* a favor de las Empresas:

a) Distribuidora de Electricidad del Norte, S.A. (DISNORTE), la cantidad de Veintiocho Millones Ochocientos Dos Mil Ochocientos Cuarenta y Seis Córdobas con 04/100 (C\$28,802,846.04); b) Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. (DISSUR), la cantidad de Treinta y Seis Millones Quinientos Sesenta y Un Mil Novecientos Setenta y Dos Córdobas con 03/100 (C\$36,561,972.03) y c) Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), la cantidad de Veintisiete Millones Setecientos Cuarenta y Nueve Mil Cincuenta y Seis Córdobas con 15/100 (C\$27,749,056.15), en concepto de pagos pendientes por suministro de energía eléctrica a la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL), cortado al 31 de agosto 2013.

**Artículo 2.-** Autorizar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, a pagar el monto de *Noventa y Tres Millones Ciento Trece Mil Ochocientos Setenta y Cuatro Córdobas con 22/100 (C\$93,113,874.22)* a favor de las Empresas: a) Distribuidora de Electricidad del Norte, S.A. (DISNORTE), la cantidad de Veintiocho Millones Ochocientos Dos Mil Ochocientos Cuarenta y Seis Córdobas con 04/100 (C\$28,802,846.04); b) Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. (DISSUR), la cantidad de Treinta y Seis Millones Quinientos Sesenta y Un Mil Novecientos Setenta y Dos Córdobas con 03/100 (C\$36,561,972.03) y c) Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), la cantidad de Veintisiete Millones Setecientos Cuarenta y Nueve Mil Cincuenta y Seis Córdobas con 15/100 (C\$27,749,056.15), en concepto de pagos pendientes por suministro de energía eléctrica a la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL), cortado al 31 de agosto 2013.

**Artículo 3.-** El pago se efectuará de conformidad a la Ley No. 845, Ley de Modificación a la Ley No. 823, Ley Anual de Presupuesto General de la República 2013, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 183 del 27 de septiembre del 2013, Anexo No. V del Servicio de la Deuda Pública Interna, se encuentra la partida presupuestaria denominada "ENACAL (Deuda Energía Eléctrica)" por un monto de C\$380,000,000.00 (Trescientos Ochenta Millones de Córdobas Netos) de los cuales se hará un segundo y último pago por C\$93,113,874.22 para completar el monto presupuestado en dicha Ley.

**Artículo 4.-** El presente Acuerdo entra en vigencia a partir de esta fecha. Publíquese en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en la Ciudad de Managua, Casa de Gobierno, República de Nicaragua, el día diez de diciembre del año dos mil trece. **Daniel Ortega Saavedra**, Presidente de la República de Nicaragua. **Paul Oquist Kelley**, Secretario Privado para Políticas Nacionales.

#### ACUERDO PRESIDENCIAL No. 266-2013

El Presidente de la República de Nicaragua  
Comandante Daniel Ortega Saavedra

En uso de las facultades que le confiere la Constitución Política

#### ACUERDA

1607

Figura 63. Decreto No.39 – 2013. Fuente: La Gaceta.

## ANEXO 2. Decreto No. 06 – 2019.

01-02-19	LA GACETA - DIARIO OFICIAL	21
<b>CASA DE GOBIERNO</b>		
<b>Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional Unida Nicaragua Triunfa</b>		
<b>DECRETO PRESIDENCIAL No. 06-2019</b>		
El Presidente de la República de Nicaragua Comandante Daniel Ortega Saavedra		
<b>CONSIDERANDO:</b>		
<b>I</b>		
Que el objetivo fundamental de la seguridad social es garantizar a los asegurados y sus beneficiarios una protección integral en salud y dotarlos de medios de subsistencia en caso de acontecerles las contingencias de invalidez, vejez, muerte, maternidad, enfermedad ocupacional o accidente laboral.		
<b>II</b>		
Que el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social ha realizado los estudios actuariales y económicos que indican la necesidad de mejorar el balance financiero del sistema de pensiones y el sistema de salud del instituto.		
<b>III</b>		
Que en base al artículo 34 de la Ley No. 974 "Ley de Seguridad Social", publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 49 del 1 de marzo de 1982, el Consejo Directivo del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), aprobó en Sesión Número 325 realizada el día 28 de Enero de 2019, reformar los artículos 11, 16, 26, 27, 29, 58, 85, y 96 del Reglamento de la Ley de Seguridad Social, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 49 del 1 de marzo de 1982.		
En uso de las facultades que le confiere la Constitución Política		
<b>HA DICTADO</b>		
El siguiente:		
<b>DECRETO</b>		
<b>DE REFORMAS AL DECRETO NÚMERO 975 "REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE SEGURIDAD SOCIAL" APROBADO POR EL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO NICARAGÜENSE DE SEGURIDAD SOCIAL (INSS), EN SESIÓN NÚMERO 325 REALIZADA EL DÍA 28 DE ENERO DE 2019</b>		
<b>Artículo 1.</b> Se reforman los artículos 11, 16, 26, 27, 29, 58, 85, y 96 del Reglamento General de la Ley de Seguridad Social, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 49 del 1 de Marzo de 1982, los que se leerán así:		
<b>"Artículo 11.</b> Las cuotas para financiar las prestaciones que actualmente otorga el Instituto en los diversos regímenes, a partir del 1 de Febrero de 2019 son las siguientes:		
1) La cotización de los afiliados obligatorios al Régimen de Invalidez, Vejez, Muerte y Riesgos Profesionales será distribuida de la siguiente manera:		
<b>a) Para la Rama IVM:</b>		
-A cargo del empleador:		
13.50%, para los empleadores que tengan 50 trabajadores o más;		
12.50%, para los empleadores que tengan menos de 50 trabajadores.		
- A cargo del trabajador: 4.75%.		
<b>b) Para la Rama de Riesgos Profesionales:</b>		
-A cargo del Empleador 1.50%		
<b>c) Para la Rama de Víctimas de Guerra:</b>		
-A cargo del empleador 1.50%		
- A cargo del trabajador 0.25%		
2) La cotización de los afiliados obligatorios al Régimen Integral será distribuida de la siguiente manera:		
<b>a) Para la Rama de IVM:</b>		
-A cargo del empleador:		
13.50%, para los empleadores que tengan 50 trabajadores o más;		
12.50%, para los empleadores que tengan menos de 50 trabajadores.		
-A cargo del trabajador: 4.75%		
<b>b) Para la Rama de Riesgos Profesionales:</b>		
-A cargo del empleador: 1.50%		
<b>c) Para la Rama de Víctimas de Guerra:</b>		
-A cargo del empleador: 1.50%		
<b>d) Para la Rama de Enfermedad y Maternidad:</b>		

-A cargo del Empleador 6.00%

-A cargo del Trabajador 2.25%

-A cargo del Estado 1.75%"

**"Artículo 16.** La facturación de las cotizaciones Obrero-Patronales se realizará, aplicando el porcentaje establecido por el Reglamento de la Ley de Seguridad Social, sobre la remuneración que reciba el asegurado durante el mes.

El salario mínimo objeto de cotización, no podrá ser inferior al establecido para la actividad económica del empleador, salvo que se trate de periodos incompletos, en cuyo caso se procederá de acuerdo a lo establecido en la normativa correspondiente.

A partir del 1 de Febrero de 2019 no existirá límite máximo para la remuneración objeto de cotización."

**"Artículo 26.** Las cotizaciones al seguro facultativo serán del 22.25% para el régimen facultativo integral y de 14% para el régimen facultativo IVM."

**"Artículo 27.** Para los ministros de cualquier culto las cotizaciones al seguro facultativo serán del 17.60% para el régimen facultativo integral y de 11.60% para el régimen facultativo IVM."

**"Artículo 29.** El aporte del Estado para el Seguro Facultativo será del 1.75% para el régimen facultativo integral."

**"Artículo 58.** Para el cálculo de la pensión de vejez, la remuneración base mensual de un asegurado será el promedio que resulte de dividir entre 375 la suma de los promedios de las últimas 375 semanas cotizadas y multiplicar el cociente por el factor 4.33. Para estos efectos, las semanas subsidiadas se considerarán como cotizadas."

**"Artículo 85.** La cuantía mensual de la pensión de invalidez, vejez e incapacidad permanente total, se calculará multiplicando la remuneración básica mensual por la tasa de reemplazo. La tasa de reemplazo es la suma de un factor básico y un factor anual.

Para el cálculo inicial de la cuantía mensual se aplicarán los siguientes criterios:

a) El factor básico será de 0.20;

b) El factor anual se calculará multiplicando 0.01 por

cada 52 semanas cotizadas del asegurado en exceso sobre las primeras 150 semanas cotizadas.

c) Al asegurado que habiendo cotizado 15 o más años, haya cumplido la edad de retiro y continúe trabajando, al factor anual se le sumará 0.01, por cada 52 semanas cotizadas después de los 60 años de edad, hasta un máximo de 0.10;

d) La tasa de reemplazo máxima es de 0.7;

e) La cuantía de la pensión inicial no podrá ser inferior al monto establecido en el artículo 107 del Decreto No. 974 "Ley de Seguridad Social".

f) La pensión máxima total con sus asignaciones familiares no podrá exceder el 100% del salario base respectivo, ni la cantidad en córdobas equivalentes a un mil quinientos dólares (US\$1,500.00) mensuales en la fecha del otorgamiento de la pensión;

g) Recibirán además sobre la cuantía de la pensión, asignaciones familiares equivalentes al 13.5% por la esposa o esposo inválido y 9% por cada hijo menor de 15 años o ascendientes a su cargo mayores de 60 años;

h) Por los hijos y ascendientes inválidos a su cargo, se mantendrán las asignaciones mientras dure la invalidez. Igualmente se mantendrán las asignaciones de los hijos hasta los 21 años, en los términos señalados en el artículo 69 del Reglamento de la Ley de Seguridad Social.

Los pensionados tendrán derecho a recibir anualmente un pago adicional en concepto de décimo tercer mes, que se otorgará en los mismos términos que se reconoce a los trabajadores activos de conformidad con la ley respectiva."

**"Artículo 96.** El monto de las pensiones en curso de pago, será actualizado al 30 de noviembre de cada año, aplicando lo establecido en el artículo 50 del Decreto No. 974 "Ley de Seguridad Social"."

**Artículo 2.** El presente Decreto entrará en vigencia a partir de su publicación. Publíquese en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en la Ciudad de Managua, Casa de Gobierno, República de Nicaragua, el día treinta y uno de enero del año dos mil diecinueve. **Daniel Ortega Saavedra**, Presidente de la República de Nicaragua. **Paul Oquist Kelley**, Secretario Privado para Políticas Nacionales.

Figura 64. Decreto 06 - 2019. Fuente: La Gaceta.

### ANEXO 3. Formato de Control de ENVASES.

#### CONTROL DE ENVASES

CLIENTE:

PAIS: NICARAGUA

FECHA	DOCUMENTO	ENTRADAS (GALONES)			SALIDA (GALONES)			FIRMA SUQUISA	FIRMA CLIENTE	SALDO		
		5	15	55	5	15	55			5	15	55

Tabla 99. Formato de control de envases. Fuente: INQUISA.